

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

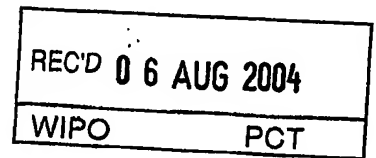
22.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 3 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 8 7 7 0 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 8 7 7 0 1]



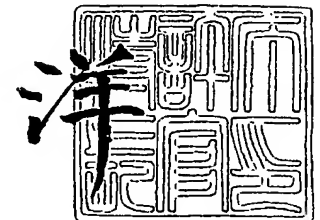
出 願 人
Applicant(s): 日 立 建 機 株 式 有 限 公 司

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 T4454

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E02F 3/38

【発明の名称】 建設機械用作業腕及びその製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場内

【氏名】 中嶋 徹

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場内

【氏名】 高橋 毅

【特許出願人】

【識別番号】 000005522

【氏名又は名称】 日立建機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079441

【弁理士】

【氏名又は名称】 広瀬 和彦

【電話番号】 (03)3342-8971

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006862

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1



【包括委任状番号】 9004835

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 建設機械用作業腕及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 建設機械のフロント部分を構成するため複数の板材を互いに接合することにより横断面が四角形状をなす角筒体として形成される建設機械用作業腕において、

前記複数の板材は、前記角筒体の平面部を形成する平坦な形状の平面用薄板材と、この平面用薄板材よりも大きな板厚で平坦な形状を有し前記角筒体の角隅部を形成するため前記平面用薄板材に予め接合した状態で曲げ加工される角隅用厚板材とを含む構成としたことを特徴とする建設機械用作業腕。

【請求項 2】 前記角隅用厚板材と平面用薄板材とは、その幅方向で互いに突合わせて溶接することにより板厚が部分的に異なる幅広板状体を形成し、この幅広板状体は、前記角筒体の一部を形成するため前記角隅用厚板材の位置で曲げ加工されることにより横断面がコ字形状をなす部材を構成してなる請求項 1 に記載の建設機械用作業腕。

【請求項 3】 前記角筒体を構成する前記平面用薄板材と角隅用厚板材の長手方向端部には、前記フロント部分のボス取付部となるボス用厚板材を予め接合して設け、このボス用厚板材は、前記角隅用厚板材と一緒に曲げ加工する構成としてなる請求項 1 または 2 に記載の建設機械用作業腕。

【請求項 4】 前記ボス用厚板材は前記角隅用厚板材と同等の板厚をもって形成してなる請求項 3 に記載の建設機械用作業腕。

【請求項 5】 建設機械のフロント部分を構成するため複数の板材を互いに接合することにより横断面が四角形状をなす角筒体として形成される建設機械用作業腕の製造方法において、

前記角筒体を板厚が異なる前記複数の板材を用いて形成するため、これらの板材を幅方向で互いに突合わせて溶接し板厚が部分的に異なる幅広板状体を形成する第 1 の溶接工程と、

前記角筒体の角隅部を形成するため前記幅広板状体の厚板部分に曲げ加工を施

し、前記幅広板状体を横断面がコ字形状をなすコ字形部材に塑性変形させる曲げ加工工程と、

前記コ字形部材の開口側を別体の板状部材で閉塞して横断面が四角形状の前記角筒体を形成するため、前記板状部材を前記コ字形部材の開口側に溶接して設ける第2の溶接工程とからなる建設機械用作業腕の製造方法。

【請求項6】 前記第1の溶接工程では、前記幅広板状体の長手方向端部に前記フロント部分のボス取付部となるボス用厚板材を溶接して設け、前記曲げ加工工程では、このボス用厚板材を前記幅広板状体と一緒に曲げ加工して横断面がコ字形状をなすコ字形部材を形成してなる請求項5に記載の建設機械用作業腕の製造方法。

【請求項7】 前記第1の溶接工程では、深い溶込みが得られる高エネルギー密度溶接を施してなる請求項5または6に記載の建設機械用作業腕の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば土砂等の掘削作業を行う油圧ショベル等に好適に用いられる建設機械用作業腕及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、建設機械としての油圧ショベルは、自走可能な走行体と、この走行体上に旋回可能に搭載された旋回体と、この旋回体の前部側に俯仰動可能に設けられたブーム、アームおよび作業具（例えば、バケット）等のフロント部分からなる作業装置とにより構成されている。

【0003】

そして、このような（フロント部分）作業装置を構成するブーム、アーム等の作業腕は、例えば上板、下板および左、右の側板からなる4枚の鋼板を互いに接合することにより横断面が四角形状をなす角筒体として形成されるものである（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 11-21939 号公報

【0005】

この種の従来技術による建設機械の作業腕は、その剛性を高めると共に軽量化を図るために、前記左、右の側板に接合される上板と下板の左、右両側部位を、その中間部位よりも板厚の厚い厚肉部として形成し、これらの厚肉部に対して左、右の側板を突合わせ溶接する構成としている。

【0006】

また、他の従来技術では、角筒体として形成される建設機械の作業腕を、合計 4 つの角隅部（コーナ部）を形成する 4 つのコーナ部材と、これらのコーナ部材間を互いに連結する合計 4 枚の平板とにより構成したものも知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0007】**【特許文献 2】**

特開 2001-20311 号公報

【0008】


そして、この場合には角筒体として形成される作業腕の角隅部に応力集中等が発生するのを抑えるため、そのコーナ部を形成する 4 つのコーナ部材を、予め曲面部（丸み）を有する断面 L 字状に湾曲させておき、その後に各コーナ部材に対して前記平板を溶接して断面四角形状の前記角筒体を形成する構成としている。

【0009】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上述した第 1 の従来技術では、上板と下板の左、右両側部位を厚肉部として形成し、これらの厚肉部に対して左、右の側板を突合わせ溶接する構成であるため、例えば上板、下板および側板の全体を板厚の厚い鋼板を用いて形成する必要がなく、作業腕の軽量化を図ることができると共に、ある程度の剛性も確保できるという利点がある。

【0010】

しかし、この場合には、上板と下板の左、右両側に位置する厚肉部に対し左、



右の側板を突合わせ溶接するとき、例えば上、下板間に左、右の側板を挟み込みつつ、両者の接合部位を正確に位置合わせして溶接作業を行う必要がある。このため、溶接時に用いる位置合わせ治具が複雑な形状となるばかりでなく、例えば3次元の溶接施工が要求されることになり、溶接作業に多大な労力と時間を費やすという問題がある。

【0011】

特に、接合部位に深い溶込みが得られるレーザ溶接等の高エネルギー密度溶接を用いる場合には、上、下板と左、右の側板との接合面に例えば0.5mm以上のギャップが発生すると、レーザの照射範囲から接合部位が外れて十分な接合強度を得るのが難しくなるという問題がある。

【0012】

また、前記角筒体の角隅部は、上板、下板の厚肉部と左、右の側板との接合部により形成されるため、これらの角隅部に位置する接合部には応力集中等が発生し易く、作業腕としての剛性を必ずしも十分には確保することが難しいという問題がある。

【0013】

一方、第2の従来技術の場合には、角筒体として形成される作業腕の角隅部を断面L字状に湾曲させてなるコーナ部材により構成しているため、応力集中等の影響を低減できるという利点がある。

【0014】

しかし、この場合は、合計4つのコーナ部材と各コーナ部材間を互いに連結する4枚の平板とを、板厚がほぼ等しい鋼板により形成しているため、作業腕の軽量化と剛性の確保という相反する2つの課題を共に解決することが難しく、剛性を確保するために厚い鋼板を用いたときには、作業腕全体の重量が重くなるという問題がある。

【0015】

また、軽量化を図るために薄い鋼板を用いてコーナ部材と平板とを形成した場合には、コーナ部材と平板とを互いに突合わせて溶接するとき、例えば3次元の溶接施工により両者の接合部位を正確に位置合わせして溶接作業を行う必要が

生じ、接合部位の位置合わせに多大な労力と時間を費やすという問題がある。

【0016】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、板厚が異なる複数の板材を用いて横断面が四角形状の角筒体を形成することによって、作業腕の軽量化と剛性の確保という相反する2つの課題を共に解決することができるようにした建設機械用作業腕及びその製造方法を提供することある。

【0017】

また、本発明の他の目的は、3次元の溶接施工よりも接合部の位置決め作業が簡単な2次元の溶接施工を行うことができ、溶接時の作業性を向上できると共に、接合部の強度を十分に確保できるようにした建設機械用作業腕及びその製造方法を提供することある。

【0018】

【課題を解決するための手段】


上述した課題を解決するために、本発明による建設機械用作業腕は、建設機械のフロント部分を構成するため複数の板材を互いに接合することにより横断面が四角形状をなす角筒体として形成されるものである。

【0019】

そして、請求項1の発明が採用する構成の特徴は、前記複数の板材を、前記角筒体の平面部を形成する平坦な形状の平面用薄板材と、この平面用薄板材よりも大きな板厚で平坦な形状を有し前記角筒体の角隅部を形成するため前記平面用薄板材に予め接合した状態で曲げ加工される角隅用厚板材とを含む構成としたことにある。

【0020】

このように構成することにより、平面用薄板材と角隅用厚板材とをそれぞれ板厚が異なる鋼板等を用いて形成でき、作業腕の素材として汎用性が高い板材を採用することができる。また、角隅用厚板材は曲げ加工する前の段階で、その幅方向端面を平面用薄板材に対し突合わせるようにして溶接でき、従来技術で述べたように板材の接合部位を溶接の前に位置合わせするときの位置合わせ作業を簡略化することができる。そして、前記角筒体の角隅部を形成する角隅用厚板材の板



厚を大きくし、前記角筒体の平面部を形成する平面用薄板材の板厚を薄くすることが可能となり、作業腕としての剛性を確保しつつ全体の軽量化を図ることができる。

【0021】

即ち、本発明者等は、建設機械用作業腕に要求される構造解析を行った結果、前記角筒体の角隅部側では剛性を確保する上で板厚を大きくすることが必要であるが、これらの角隅部間に位置する平面部側は、各角隅部側よりも荷重分担が低いことが知見された。

【0022】

このため、前記角筒体の平面部を形成する平面用薄板材の板厚を薄くすることにより作業腕全体の重量を軽減することができ、前記角筒体の角隅部を形成する角隅用厚板材は、板厚を大きくすることにより作業腕全体の剛性を高めることができる。そして、例えば土砂等の掘削作業時に作業腕が受ける掘削反力等を、十分な強度をもって受承することができ、作業腕としての剛性を確保することができる。

【0023】


また、請求項2の発明によると、角隅用厚板材と平面用薄板材とは、その幅方向で互いに突合わせて溶接することにより板厚が部分的に異なる幅広板状体を形成し、この幅広板状体は、角筒体の一部を形成するため前記角隅用厚板材の位置で曲げ加工されることにより横断面がコ字形状をなす部材を構成している。

【0024】

この場合には、角隅用厚板材と平面用薄板材とを突合わせ溶接して形成される幅広板状体を、例えばプレス成形等の手段を用いて前記角隅用厚板材の位置で曲げ加工することにより、横断面がコ字形状をなす部材をプレス成形することができる。横断面が四角形状をなす角筒体の主要部をコ字形部材により形成することができる。

【0025】

また、請求項3の発明によると、角筒体を構成する平面用薄板材と角隅用厚板材の長手方向端部には、フロント部分のボス取付部となるボス用厚板材を予め接



合して設け、このボス用厚板材は、前記角隅用厚板材と一緒に曲げ加工する構成としている。

【0026】

この場合には、フロント部分のボス取付部となるボス用厚板材を、平面用薄板材と角隅用厚板材の長手方向端部に予め接合して設けた状態で、このボス用厚板材を角隅用厚板材と一緒に曲げ加工することができ、曲げ加工時の工程数を減らし、作業性を高めることができる。また、平面用薄板材と角隅用厚板材の長手方向端部にボス用厚板材を接合することにより、角隅用厚板材と平面用薄板材の接合強度を高めた状態で曲げ加工を行うことが可能となり、例えば曲げ加工に伴う負荷が、薄板からなる平面用薄板材に悪影響を及ぼすのを抑えることができる。

【0027】


また、請求項4の発明によると、ボス用厚板材は角隅用厚板材と同等の板厚をもって形成する構成としている。これにより、ボス用厚板材と角隅用厚板材と一緒に曲げ加工するときに、両者の応力分布、荷重分担等を均等化することができる。

【0028】

一方、請求項5の発明は、建設機械のフロント部分を構成するため複数の板材を互いに接合することにより横断面が四角形状をなす角筒体として形成される建設機械用作業腕の製造方法において、前記角筒体を板厚が異なる前記複数の板材を用いて形成するため、これらの板材を幅方向で互いに突合わせて溶接し板厚が部分的に異なる幅広板状体を形成する第1の溶接工程と、前記角筒体の角隅部を形成するため前記幅広板状体の厚板部分に曲げ加工を施し、前記幅広板状体を横断面がコ字形状をなすコ字形部材に塑性変形させる曲げ加工工程と、前記コ字形部材の開口側を別体の板状部材で閉塞して横断面が四角形状の前記角筒体を形成するため、前記板状部材を前記コ字形部材の開口側に溶接して設ける第2の溶接工程とからなるものである。

【0029】

このような製造方法を採用することにより、第1の溶接工程では、板厚が部分的に異なる幅広板状体を、板厚が異なる複数の板材を幅方向で互いに突合わせ溶



接して形成でき、このときの溶接作業を例えば2次元の溶接施工として行うことができる。そして、その後の曲げ加工工程では、前記幅広板状体の厚板部分に曲げ加工を施すことにより、前記幅広板状体を横断面がコ字形状をなすコ字形部材として形成することができる。また、その後の第2の溶接工程では、別体の板状部材を前記コ字形部材の開口側に溶接することにより、前記コ字形部材の開口側を板状部材で閉塞でき、作業腕を横断面が四角形状をなす角筒体として形成することができる。

【0030】

また、請求項6の発明によると、第1の溶接工程では、幅広板状体の長手方向端部にフロント部分のボス取付部となるボス用厚板材を溶接して設け、曲げ加工工程では、このボス用厚板材を前記幅広板状体と一緒に曲げ加工して横断面がコ字形状をなすコ字形部材を形成している。

【0031】

これにより、フロント部分のボス取付部となるボス用厚板材を、幅広板状体の長手方向端部に予め接合して設けた状態で、このボス用厚板材を幅広板状体と一緒に曲げ加工することができ、曲げ加工時の工程数を減らし、作業性を高めることができる。また、幅広板状体の長手方向端部にボス用厚板材を接合することにより、前記幅広板状体（板厚が異なる板材間）の接合強度を高めた状態で曲げ加工を行うことが可能となり、例えば曲げ加工に伴う負荷が、幅広板状体の薄板部分に悪影響を及ぼすのを抑えることができる。

【0032】

さらに、請求項7の発明によると、第1の溶接工程では、深い溶込みが得られる高エネルギー密度溶接を施している。この場合には、例えば板厚の異なる複数の板材からなる幅広板状体の接合強度を、深い溶込みが得られる高エネルギー密度溶接により高めることができ、曲げ加工時の負荷に対しても十分な接合強度を確保することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態による建設機械用作業腕及びその製造方法を、オフ

セットブーム式の作業装置を備えた油圧ショベルに適用した場合を例に挙げ、添付図面従って詳細に説明する。

【0034】

ここで、図1ないし図11は本発明の第1の実施の形態を示している。図中、1は建設機械としての油圧ショベルで、該油圧ショベル1は、自走可能となった装軌式の走行体2と、この走行体2上に旋回可能に搭載された旋回体3と、後述の作業装置11等により構成されている。

【0035】

この場合、旋回体3は、旋回フレーム4と、この旋回フレーム4上に設けられたキャブ5、外装カバー6、カウンタウエイト7等とにより構成されている。そして、キャブ5は、オペレータが乗降する操作運転部を構成し、その内部に運転室を画成している。また、外装カバー6は、カウンタウエイト7と共にエンジン、油圧ポンプ（いずれも図示せず）等が内部に収容される機械室を画成するものである。

【0036】

8は走行体2の前側に設けられた排土板装置で、この排土板装置8は、走行体2に対して上、下に昇降可能に設けられ、例えば地均し作業、排土作業等を行うものである。

【0037】

11は旋回体3の前部側に俯仰動可能に設けられたフロント部分となるオフセットブーム式の作業装置で、この作業装置11は、旋回フレーム4に俯仰動可能に取付けられたロアブーム12と、このロアブーム12の先端部に左、右方向に揺動可能に取付けられたアッパブーム13と、このアッパブーム13の先端部に左、右方向に揺動可能に取付けられたアームステー14と、このアームステー14に俯仰動可能に取付けられた後述のアーム21と、このアーム21の先端部に回動可能に取付けられた作業具としてのバケット15とにより構成されている。

【0038】

ここで、作業装置11のロアブーム12、アッパブーム13およびアーム21は、建設機械用の作業腕を構成するものである。また、オフセットブーム式の作

業装置 11 にあっては、ロアブーム 12 の先端部とアームステー 14 との間にリンクロッド（図示せず）が左、右方向に回動可能に連結して設けられている。

【0039】

そして、このリンクロッドは、ロアブーム 12、アッパブーム 13、アームステー 14 と共に平行リンクを構成し、この平行リンクによりアーム 21（アームステー 14）は、ロアブーム 12 に対して常に平行な状態に保持されるものである。

【0040】

また、旋回フレーム 4 とロアブーム 12 との間には、ブームシリンダ 16 が設けられ、アームステー 14 とアーム 21 との間には、アームシリンダ 17 が設けられている。そして、アーム 21 とバケット 15 との間には、リンク 18, 19 を介して作業具用のバケットシリンダ 20 が設けられている。

【0041】


また、ロアブーム 12 とアッパブーム 13 との間には、オフセットシリンダ（図示せず）が設けられ、例えば側溝掘り作業時等には、このオフセットシリンダを伸縮させることにより、アーム 21 は前記平行リンクを介してロアブーム 12 に対し左、右に平行移動されるものである。

【0042】

21 は建設機械用の作業腕を構成する作業装置 11 のアームで、このアーム 21 は、図 2 ないし図 11 に示す如くその長手方向に延びる角筒体 22 と、角筒体 22 の長手方向一侧に設けられ 2 個のボス部 23 A, 23 B が接合されたボス取付部 23 と、角筒体 22 の長手方向他側に設けられ 1 個のボス部 24 A が接合された他のボス取付部 24 と、後述のシリンダブラケット 26 等とにより構成されている。

【0043】

ここで、アーム 21 の主要部を構成する角筒体 22 は、図 7 に示すように横断面が四角形状をなす筒体として形成され、その上側に位置し左、右に離間した角隅部 22 A, 22 A と、各角隅部 22 A 間に位置した上側の平面部 22 B と、下側に位置し左、右に離間した他の角隅部 22 C, 22 C と、各角隅部 22 C 間に



位置した下側の平面部 22D と、角隅部 22A、22C 間に位置した左、右の平面部 22E、22E とにより構成されている。

【0044】

そして、角筒体 22 の角隅部 22A は、後述の角隅用厚板材 30 を用いて形成され、上側の平面部 22B は、後述の平面用薄板材 28 を用いて形成される。また、下側の角隅部 22C は、後述の厚板材 31 等により形成され、下側の平面部 22D は、後述の薄板材 34 等により形成され、左、右の平面部 22E は、後述の平面用薄板材 29 を用いて形成されるものである。

【0045】

また、アーム 21 の一侧に位置するボス取付部 23 には、図 1 中に示すリンク 18 がボス部 23A にピン結合され、バケット 15 がボス部 23B に回動可能にピン結合されるものである。また、アーム 21 の他側に位置するボス取付部 24 は、図 1 中に示すアームステー 14 にボス部 24A を介して回動可能にピン結合されるものである。

【0046】


25 は角筒体 22 の他側をボス取付部 24 と共に閉塞する蓋板、26 は角筒体 22 の他側に蓋板 25 を介して設けられたシリンダブラケットで、このシリンダブラケット 26 は、図 1、図 2 に示す如く略扇形状をなすブラケット板として形成され、2 個のピン穴 26A、26B が穿設されている。

【0047】

そして、シリンダブラケット 26 のピン穴 26A には、図 1 に示すアームシリンダ 17 のロッド側端部が回動可能にピン結合され、ピン穴 26B にはバケットシリンダ 20 のボトム側端部が回動可能にピン結合されるものである。

【0048】

27 は角筒体 22 の素材となる幅広板状体で、この幅広板状体 27 は、図 3、図 4 に示す如くその長手方向に延びる薄板部分としての平面用薄板材 28、29、29 と厚板部分としての角隅用厚板材 30、30、厚板材 31、31 とを、互い違いとなるようにその幅方向で突合わせ溶接することにより構成されている。そして、これらの突合わせ溶接は、例えばレーザ溶接等の深い溶込みが得られる



高エネルギー密度溶接により行われている。

【0049】

ここで、幅広板状体 27 の幅方向中央部に位置する平面用薄板材 28 は、長手方向に細長く伸びる平坦な形状の薄鋼板を用いて形成され、平面用薄板材 28 の幅方向（左、右方向）両側に接合された左、右の角隅用厚板材 30、30 も、平面用薄板材 28 と同様に長手方向に細長く伸びる鋼板を用いて形成されている。

【0050】

しかし、これらの角隅用厚板材 30 は、平面用薄板材 28 よりも厚い板厚を有し、図 3 中に点線で示す折曲げ線 30A の位置で凸湾曲状に曲げ加工される曲げ板材を構成する。そして、角隅用厚板材 30 は、図 5 中に示す如く断面 L 字状に曲面部（丸み）をもって湾曲されることにより、図 7 に示す角筒体 22 の角隅部 22A を形成するものである。

【0051】

また、図 3 に示す如く左、右の角隅用厚板材 30、30 の幅方向外側に接合された左、右の平面用薄板材 29、29 は、角隅用厚板材 30 に沿って長手方向に伸び略台形の平面形状を有した薄鋼板により形成されている。そして、平面用薄板材 29 の幅方向外側に接合された左、右の厚板材 31、31 は、平面用薄板材 29 の外側面に沿って長手方向に細長く伸びる厚鋼板により形成されている。


【0052】

この場合、薄板材 28、29 は、例えば 3～6 mm、好ましくは 3.2 mm 程度の板厚を有する鋼板を用いて形成され、厚板材 30、31 は、平面用薄板材 28、29 の 2 倍程度の板厚（例えば、6～12 mm 程度）を有する鋼板を用いて形成されている。

【0053】

そして、これらの薄板材 28、29 および厚板材 30、31 からなる幅広板状体 27 は、図 3 に示す如く長手方向一侧の端面がボス取付部 23（後述のボス用厚板材 37）に対する接合端 27A となり、長手方向他側の端面は、図 2 に示す蓋板 25 に対する接合端 27B となっている。

【0054】



また、幅広板状体 2 7 の長手方向他側には、接合端 2 7 B の幅方向両側から厚板材 3 1 の他側端面に向けて平面用薄板材 2 9, 2 9 の端部を斜めにカットして形成された傾斜端 2 7 C, 2 7 C が設けられ、これらの傾斜端 2 7 C には、図 2、図 1 1 に示すボス取付部 2 4 が高エネルギー密度溶接等の手段を用いて接合されるものである。

【0 0 5 5】

3 2 は幅広板状体 2 7 を曲げ加工することにより形成されたコ字形部材で、該コ字形部材 3 2 は、幅広板状体 2 7 の各厚板材 3 0 を図 3 中に点線で示す折曲げ線 3 0 A の位置で凸湾曲状に曲げ加工することにより、図 5 に示す如く横断面がコ字形状をなすように塑性変形されたものである。

【0 0 5 6】

このときに、左、右の角隅用厚板材 3 0, 3 0 は、曲げ板材となって図 5 中に示す如く断面 L 字状に湾曲され、図 7 に示す角筒体 2 2 の角隅部 2 2 A を形成するものである。また、中央の平面用薄板材 2 8 は、角筒体 2 2 の上側に位置する平面部 2 2 B を形成している。

【0 0 5 7】


また、左、右の平面用薄板材 2 9, 2 9 は、角筒体 2 2 の左、右の平面部 2 2 E, 2 2 E を形成することになる。そして、左、右の厚板材 3 1, 3 1 間には、図 6 に示すようにコ字形部材 3 2 の下側に位置する開口 3 2 A が形成され、この開口 3 2 A は、後述の板状部材 3 3 により閉塞されるものである。

【0 0 5 8】

3 3 はコ字形部材 3 2 と共に角筒体 2 2 を構成する板状部材で、この板状部材 3 3 は、図 6 ないし図 8 に示す如く中央の薄板材 3 4 と、薄板材 3 4 の幅方向両側に高エネルギー密度溶接等の手段を用いて接合された左、右の厚板材 3 5, 3 5 とにより構成されている。

【0 0 5 9】

この場合、板状部材 3 3 は、図 8 に示す如くコ字形部材 3 2 の厚板材 3 1 にほぼ対応した長さをもって形成され、その幅寸法は図 6 に示す如く、左、右の厚板材 3 1, 3 1 間の離間寸法に対応している。そして、板状部材 3 3 は、図 6 に示



すコ字形部材 3 2 の開口 3 2 A 内（厚板材 3 1， 3 1 間）に挿嵌され、高エネルギー密度溶接等の手段を用いた接合部 3 6， 3 6 により厚板材 3 1， 3 1 間に固着されるものである。

【0060】

これにより、コ字形部材 3 2 の開口 3 2 A は、下側から板状部材 3 3 を用いて閉塞され、図 7 に示す如く横断面が四角形状をなす角筒体 2 2 が形成される。そして、角筒体 2 2 の下側に位置する左、右の角隅部 2 2 C， 2 2 C は、コ字形部材 3 2 の厚板材 3 1 と板状部材 3 3 の厚板材 3 5 との接合部 3 6 近傍部により形成され、角筒体 2 2 の下側に位置する平面部 2 2 D は、板状部材 3 3 の下面により形成されるものである。

【0061】

なお、板状部材 3 3 の薄板材 3 4 は、前述した幅広板状体 2 7 の平面用薄板材 2 8， 2 9 とほぼ同様の板厚に形成され、厚板材 3 5 は、幅広板状体 2 7 の厚板材 3 0， 3 1 と同様の板厚をもって形成されるものである。

【0062】

3 7 はボス取付部 2 3 の素材となるボス用厚板材で、ボス用厚板材 3 7 は、幅広板状体 2 7 の厚板材 3 0， 3 1 と同様の板厚をもって図 3 に示す如く形成されている。また、ボス用厚板材 3 7 には、図 2 に示すボス部 2 3 A が溶接により取付けられる 2 個の取付穴 3 7 A， 3 7 A と、図 2 に示すボス部 2 3 B が溶接により取付けられる半円形状をなした 2 個の取付溝 3 7 B， 3 7 B とが設けられている。

【0063】

そして、このボス用厚板材 3 7 は、図 3 中に点線で示す折曲げ線 3 7 C， 3 7 C の位置で図 9 に示す如く曲げ加工され、前述したコ字形部材 3 2 とほぼ同様に横断面がコ字形状をなすように形成されるものである。

【0064】

3 8 はボス用厚板材 3 7 と共にボス取付部 2 3 を構成する板状部材で、この板状部材 3 8 は、前述した角筒体 2 2 の板状部材 3 3 とほぼ同様に、図 9 に示す如く中央の薄板材 3 8 A と、左、右の厚板材 3 8 B， 3 8 B とにより構成されてい

る。しかし、この場合の板状部材 38 は、ボス用厚板材 37 に対応して短尺に形成され、ボス用厚板材 37 の下側開口を閉塞するようにボス用厚板材 37 に接合されるものである。

【0065】

そして、ボス取付部 23 は、ボス用厚板材 37 と板状部材 38 とを接合することにより横断面が四角形状をなす短尺の角筒として形成されるものである。その後、このボス取付部 23 は、図 2 に示す接合端 27A の位置で角筒体 22 の長手方向一側に接合される。

【0066】

39 はボス取付部 24 の素材となる他のボス用厚板材で、このボス用厚板材 39 は、幅広板状体 27 の厚板材 30、31 と同様の板厚をもって図 10 に示す如く形成されている。また、ボス用厚板材 39 には、図 2 に示すボス部 24A が溶接により取付けられる略半円形状をなした 2 個の取付溝 39A、39A が設けられている。

【0067】

この場合、ボス用厚板材 39 は、図 10 中に点線で示す折曲げ線 39B、39B の位置で図 11 に示す如く上向きに折曲げるように曲げ加工され、横断面が U 字状またはコ字形状をなすボス取付部 24 を形成するものである。そして、ボス取付部 24 は、図 2 に示す傾斜端 27C の位置で角筒体 22 の長手方向他側に接合されるものである。

【0068】

本実施の形態による油圧ショベル 1 は上述の如き構成を有するもので、次に、その作業腕となるアーム 21 の製造方法について説明する。

【0069】

まず、アーム 21 の主要部となる角筒体 22 を製造する工程では、図 3 に示す如く中央部の薄板材 28 と、その左、右両側の厚板材 30、30 と、その外側の薄板材 29、29 と、さらに外側の厚板材 31、31 とを、それぞれの幅方向でレーザ溶接等の手段を用いて突合わせ溶接し、板厚が部分的に異なる幅広板状体 27 を形成する（第 1 の溶接工程）。

【0070】

次に、このように形成した幅広板状体27を、プレス機械の金型（図示せず）等を用いて曲げ加工し、図5、図8に示す如く横断面がコ字形状をなすコ字形部材32に塑性変形させる（曲げ加工工程）。この場合、幅広板状体27は、左、右の厚板材30、30が曲げ板材となって図5中に示す如く断面L字状に湾曲され、コ字形部材32としてプレス成形される。

【0071】

また、コ字形部材32とは別体の板状部材33を、図6に示すように薄板材34の左、右両側に厚板材35、35を突合わせ溶接することにより形成する。そして、コ字形部材32の下側に位置する開口32Aを板状部材33で閉塞するように、この板状部材33をコ字形部材32の開口32A側にレーザ溶接等の手段を用いて接合する（第2の溶接工程）。

【0072】

これにより、コ字形部材32と板状部材33とから横断面が四角形状をなす角筒体22を、図7に示す如く形成する。そして、角筒体22の上側に位置する角隅部22Aを、角隅用厚板材30により形成でき、上側の平面部22Bを、平面用薄板材28により形成できる。


【0073】

また、角筒体22の下側に位置する角隅部22Cを、厚板材31、35間の接合部36近傍によって形成でき、下側の平面部22Dを、板状部材33（薄板材34）の下面側によって形成できる。そして、角筒体22の左、右両側に位置する平面部22Eを、厚板材30、31間の平面用薄板材29によって形成することができる。

【0074】

次に、ボス取付部23の製造工程では、まず、ボス取付部23の素材となるボス用厚板材37に、図3に示す如く円形穴からなる2個の取付穴37A、37Aと、半円形状をなす個の取付溝37B、37Bとを、プレス成形等の手段を用いて穿設する。

【0075】



そして、このボス用厚板材 37 を、図 3 中に点線で示す折曲げ線 37 C、37 C の位置で曲げ加工し、これによってボス用厚板材 37 を、図 9 に示す如く横断面がコ字形状をなす部材としてプレス成形する。

【0076】

また、ボス用厚板材 37 とは別体の板状部材 38 を、図 9 に示す如く薄板材 38 A の左、右両側に厚板材 38 B、38 B を突合わせ溶接することにより形成する。そして、この板状部材 38 を、ボス用厚板材 37 の下側開口を閉塞するようにレーザ溶接等により接合する。

【0077】

これにより、横断面が四角形状をなすボス取付部 23 を、ボス用厚板材 37 と板状部材 38 とを用いて短尺の角筒として形成する。そして、このように形成したボス取付部 23 を、図 2 に示す接合端 27 A の位置で角筒体 22 の長手方向一側にレーザ溶接等により接合する。

【0078】

一方、ボス取付部 24 の製造工程では、まず、ボス取付部 24 の素材となるボス用厚板材 39 に、図 10 に示す如く略半円形状をなす 2 個の取付溝 39 A、39 A をプレス成形等の手段を用いて穿設する。

【0079】


そして、このボス用厚板材 39 を、図 10 中に点線で示す折曲げ線 39 B、39 B の位置で曲げ加工し、これによってボス用厚板材 39 を、図 11 に示す如く横断面が U 字状またはコ字形状をなす部材としてプレス成形する。次に、このように形成したボス取付部 24 を、図 2 に示す傾斜端 27 C の位置で角筒体 22 の長手方向他側にレーザ溶接等の手段を用いて接合する。

【0080】

また、角筒体 22 の長手方向他側には、図 2 に示す接合端 27 B の位置で蓋板 25 をレーザ溶接等の手段を用いて接合し、この蓋板 25 によって角筒体 22 の他側端部を閉塞する。

【0081】

そして、この蓋板 25 の外側には、角筒体 22 の他側上面に向けて延びるよう



にシリンダブラケット 26 を溶接して設ける。これにより、作業腕としてのアーム 21 を図 2 に示す如く製造することができる。

【0082】

また、図 1 に示す作業装置 11 の他の作業腕となるロアブーム 12、アッパブーム 13 についても、アーム 21 と同様にそれぞれ角筒体として形成できるものである。

【0083】

次に、このようなオフセットブーム式の作業装置 11 が設けられた油圧ショベル 1 は、走行体 2 を走行駆動することにより前進または後進することができる。また、旋回体 3 を走行体 2 上で旋回駆動することにより、作業装置 11 の方向を適宜に変えることができる。

【0084】

そして、土砂等の掘削作業を行うときには、ブームシリンダ 16、アームシリンダ 17 およびバケットシリンダ 20 を伸縮させることにより、作業装置 11 のロアブーム 12、アーム 21 およびバケット 15 を作動させ、このバケット 15 によって掘削作業を行なうことができる。

【0085】


また、オフセットブーム式の作業装置 11 は、オフセットシリンダ（図示せず）を伸縮させることによりロアブーム 12 に対してアッパブーム 13 を左、右に回動することができ、アーム 21 をロアブーム 12 に対し左、右に平行移動させた状態で、例えば側溝掘り作業等を容易に行うことができる。

【0086】

さらに、図 1 に示すように作業装置 11 のロアブーム 12 を上方に大きく仰動し、アーム 21 およびバケット 15 をロアブーム 12 側に折り畳むように回動した状態では、作業装置 11 全体を旋回体 3 の旋回半径内に収めることができ、狭い作業現場でも周囲の障害物等に接触することなく、土砂等の掘削作業を円滑に行うことができる。

【0087】

かくして、本実施の形態によれば、アーム 21 の主要部となる角筒体 22 を製



造するとき、図 3 に示す如く中央部の平面用薄板材 28、その左、右両側の角隅用厚板材 30、30、その外側の平面用薄板材 29、29 及びその外側の厚板材 31、31 をレーザ溶接等の手段を用いて突合わせ溶接することにより、板厚が部分的に異なる幅広板状体 27 を形成した後に、この幅広板状体 27 を左、右の角隅用厚板材 30、30 の位置で曲げ加工し、図 5、図 8 に示す如く横断面がコ字形状をなすコ字形部材 32 に塑性変形させる構成としている。

【0088】

また、コ字形部材 32 とは別体の板状部材 33 を、図 6 に示すように薄板材 34 の左、右両側に厚板材 35、35 を突合わせ溶接することにより形成し、その後板状部材 33 を用いてコ字形部材 32 の下側に位置する開口 32A を閉塞するように、この板状部材 33 をコ字形部材 32 の開口 32A 側にレーザ溶接等の手段を用いて接合し、これによって、図 7 に示す如く横断面が四角形状をなす角筒体 22 を形成する構成としている。

【0089】


この結果、アーム 21 の主要部となる角筒体 22 は、その上側の角隅部 22A を、角隅用厚板材 30 により形成でき、上側の平面部 22B を、平面用薄板材 28 により形成できる。また、角筒体 22 の下側に位置する角隅部 22C を、厚板材 31、35 間の接合部 36 近傍により形成でき、下側の平面部 22D を、板状部材 33（薄板材 34）の下面側により形成できると共に、角筒体 22 の左、右両側に位置する平面部 22E を、厚板材 30、31 間の平面用薄板材 29 によって形成することができる。

【0090】

即ち、本発明者等が行った作業腕（例えば、アーム 21）に要求される構造解析によれば、角筒体 22 の角隅部 22A、22C 側では剛性を確保する上で板厚を大きくすることが必要であるが、これらの角隅部 22A、22C 間に位置する平面部 22B、22D、22E 側は、各角隅部 22A、22C 側よりも荷重分担が低いことが知見されたものである。

【0091】

そこで、本実施の形態にあつては、角筒体 22 の平面部 22B、22D、22



E側を薄板材 28, 29, 34 を用いて形成でき、アーム 21 全体の重量を軽減することができる。また、角筒体 22 の角隅部 22A, 22C を厚板材 30, 31, 35 を用いて形成することができる。

【0092】

これにより、アーム 21 全体の剛性を高めることができ、例えば土砂等の掘削作業時にバケット 15 側からアーム 21 が受ける掘削反力等を、十分な強度をもって受承することができる。また、薄板材 28, 29, 34 と厚板材 30, 31, 35 のように板厚が異なる鋼板等を用いてアーム 21 の角筒体 22 を形成でき、アーム 21 の素材として汎用性が高い板材を採用することができる。

【0093】

また、角筒体 22 の素材となる幅広板状体 27 は、コ字形部材 32 に塑性変形させる曲げ加工前の段階で、薄板材 28, 29 と厚板材 30, 31 とを互い違いに突合わせ溶接することにより形成でき、このときの溶接作業を例えば 2 次元の溶接施工として行うことができる。

【0094】

この場合、例えば図 3 に示す薄板材 28、左、右の厚板材 30, 30、左、右の薄板材 29, 29 および左、右の厚板材 31, 31 を定盤上に並べ、これらを同一平面上に配置した状態で突合わせ溶接を行うことができるので、2 次元の溶接施工となり、従来技術で述べた 3 次元の溶接施工よりも接合部の位置決め作業を大幅に簡略化でき、溶接時の作業性を向上できると共に、接合部の強度を十分に確保することができる。

【0095】

また、深い溶込みが得られるレーザ溶接等の高エネルギー密度溶接を用いることにより、幅広板状体 27 の薄板材 28, 29 と厚板材 30, 31 との溶接部位における接合強度を高めることができ、例えば片側からの溶接施工で裏側に貫通する完全溶接が可能となる。

【0096】

これにより、アーク溶接等による部分溶込み、バックング付の完全溶込みに比較しても高エネルギー密度溶接による疲労寿命を向上することができる。また、ア

ーク溶接に較べて5倍程度の高速溶接が可能であり、入熱量を低く抑えることができ、特に板厚が10mm以下の薄板材28, 29等に溶接後の変形が生じたりするのを抑制できると共に、曲げ加工時の負荷に対しても十分な接合強度を確保することができる。

【0097】

また、図6、図8に示すように板状部材33をコ字形部材32の開口32A側にレーザ溶接等の手段で接合し、図7に示す角筒体22を形成する場合でも、ほぼ90°の曲げ角をもってプレス成形されたコ字形部材32に対し、その開口32A側を閉塞するように板状部材33を位置合わせするだけでよく、図8に示すコ字形部材32の長手方向に対しても位置合わせを容易に行うことができ、溶接時の作業性を向上できると共に、完全溶接による接合部の強度を十分に確保することができる。

【0098】

従って、本実施の形態によれば、互いに板厚が異なる薄板材28, 29と厚板材30, 31等とを用いて幅広板状体27およびコ字形部材32を形成し、板状部材33をコ字形部材32の開口32A側に組合せるだけで、横断面が四角形状をなす角筒体22を形成することができ、作業腕となるアーム21の軽量化を図ることができると共に、その剛性も十分に確保することができる。

【0099】


また、例えば2次元の溶接施工により薄板材28, 29と厚板材30, 31とからなる幅広板状体27を形成することができ、3次元の溶接施工に比較して接合部の位置決め作業を大幅に簡略化できると共に、溶接時の作業性を向上でき、接合部の強度を十分に確保することができる。

【0100】

次に、図12および図13は本発明の第2の実施の形態を示し、本実施の形態では前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0101】

然るに、本実施の形態の特徴は、薄板材28, 29と厚板材30, 31とから



なる幅広板状体 27 の長手方向端部（接合端 27 A と傾斜端 27 C, 27 C）にボス用厚板材 41, 42, 42 を溶接して設け、その後にボス用厚板材 41 を幅広板状体 27 と一緒に曲げ加工する構成としたことにある。

【0102】

ここで、ボス用厚板材 41 は、第 1 の実施の形態で述べたボス用厚板材 37 とほぼ同様に形成され、円形穴からなる 2 個の取付穴 41 A, 41 A と、半円形状をなした 2 個の取付溝 41 B, 41 B とを有している。そして、ボス用厚板材 41 は、図 12 中に点線で示す折曲げ線 41 C, 41 C の位置で曲げ加工され、図 2 に例示したボス取付部 23 を構成するものである。

【0103】

しかし、この場合のボス用厚板材 41 は、例えばレーザ溶接等の高エネルギー密度溶接により幅広板状体 27 の接合端 27 A に予め接合され、その後に図 13 に示す如く幅広板状体 27 と一緒に曲げ加工され、後述のコ字形部材 43 が成形されるものである。

【0104】

また、他のボス用厚板材 42, 42 は、図 2 に例示したボス取付部 24 を構成するため、第 1 の実施の形態で述べたボス用厚板材 39 に替えて用いられるものである。そして、ボス用厚板材 42 は、幅広板状体 27 の厚板材 30, 31 と同様の板厚をもって図 12 に示す如く略三角形に形成されている。

【0105】

また、ボス用厚板材 42 には、図 2 に例示したボス部 24 A が溶接により取付けられる略半円形状をなした取付溝 42 A が設けられている。そして、これらのボス用厚板材 42 は、図 12 に示す傾斜端 27 C の位置で幅広板状体 27 の長手方向他側にレーザ溶接等の手段で接合されるものである。

【0106】

43 は幅広板状体 27 と厚板材 41, 42 を一緒に曲げ加工することにより成形されたコ字形部材で、このコ字形部材 43 は、第 1 の実施の形態で述べたコ字形部材 32 とほぼ同様に形成され、アーム 21 の主要部となる角筒体 22 を後述の板状部材 44 と共に構成するものである。

【0107】

しかし、この場合のコ字形部材 4 3 は、ボス用厚板材 4 1, 4 2, 4 2 が予め接合された状態の幅広板状体 2 7 を、図 1 3 に示す如く横断面がコ字形状をなすようにプレス加工することにより形成され、ボス用厚板材 4 1, 4 2 は、コ字形部材 4 3 の一部を構成しているものである。

【0108】

4 4 は本実施の形態で採用した板状部材で、この板状部材 4 4 は、第 1 の実施の形態で述べた板状部材 3 3 とほぼ同様に形成され、中央の薄板材 4 5 と、薄板材 4 5 の幅方向両側にレーザ溶接等の手段を用いて接合された左、右の厚板材 4 6, 4 6 とにより構成されている。

【0109】

この場合、板状部材 4 4 は、図 1 3 に示す如くコ字形部材 4 3 の厚板材 3 1 と厚板材 4 1, 4 2 とにほぼ対応した長さをもって形成され、その幅寸法は、左、右の厚板材 3 1, 3 1 間の離間寸法に対応している。そして、板状部材 4 4 は、コ字形部材 4 3 の下側開口内（厚板材 3 1, 3 1 間）に挿嵌され、レーザ溶接等の手段を用いて厚板材 3 1, 3 1 間に固着されるものである。

【0110】


これにより、コ字形部材 4 3 の下側開口は、板状部材 4 4 を用いて閉塞され、第 1 の実施の形態で述べた角筒体 2 2 と同様に横断面が四角形状をなす角筒体として形成されるものである。

【0111】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様に、互いに板厚が異なる薄板材 2 8, 2 9 と厚板材 3 0, 3 1 等とを用いて幅広板状体 2 7 およびコ字形部材 4 3 を形成することができ、作業腕となるアーム 2 1 の軽量化を図ることができると共に、その剛性も十分に確保することができる。

【0112】

特に、本実施の形態によれば、薄板材 2 8, 2 9 と厚板材 3 0, 3 1 とからなる幅広板状体 2 7 の長手方向端部にボス用厚板材 4 1, 4 2, 4 2 を溶接して設



け、その後にボス用厚板材 41 を幅広板状体 27 と一緒に曲げ加工してコ字形部材 43 を形成する構成としている。

【0113】

これにより、ボス取付部 23 となるボス用厚板材 41 を幅広板状体 27 と一緒に曲げ加工することができ、曲げ加工時の工程数を減らし、作業性を高めることができる。また、幅広板状体 27 の長手方向端部にボス用厚板材 41, 42 を接合することにより、幅広板状体 27 の薄板材 28, 29 と厚板材 30, 31 との接合強度を高めた状態で曲げ加工を行うことが可能となる。

【0114】

このため、例えば曲げ加工に伴う負荷が、幅広板状体 27 の薄板材 28, 29 に悪影響を及ぼすのを抑えることができ、厚板材 41, 42 を薄板材 28, 29 に対する補強材として用いることができる。また、ボス用厚板材 41 を角隅用厚板材 30 等と同等の板厚をもって形成することにより、両者を一緒に曲げ加工するときの応力分布、荷重分担等を均等化することができる。

【0115】


次に、図 14 および図 15 は本発明の第 3 の実施の形態を示し、本実施の形態では前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。然るに、本実施の形態の特徴は、コ字形部材 32 の開口 32A 側を、板状部材 51 を用いて閉塞する構成としたことにある。

【0116】

ここで、板状部材 51 は、第 1 の実施の形態で述べた板状部材 33 とほぼ同様に、中央の薄板材 52 と左、右の厚板材 53, 53 とにより構成されている。しかし、この場合の板状部材 51 は、前記板状部材 33 よりも幅寸法が大きく形成され、左、右の厚板材 53, 53 は、その上面がコ字形部材 32 (厚板材 31, 31) の下面に当接した状態で接合部 54, 54 により接合されている。

【0117】

そして、これらの接合部 54 は、板状部材 51 の厚板材 53 をコ字形部材 32 の下面側で厚板材 31 にレーザ溶接等の手段で接合し、両者を深い溶込みをもって固着させる。これにより、コ字形部材 32 の開口 32A は、板状部材 51 を用



いて閉塞され、第 1 の実施の形態で述べた角筒体 2 2 と同様に横断面が四角形状をなす角筒体 2 2' として形成されるものである。

【0118】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、この場合には、角筒体 2 2' の上側に位置する角隅部 2 2 A' を角隅用厚板材 3 0 により形成でき、上側の平面部 2 2 B' を平面用薄板材 2 8 により形成できる。

【0119】

また、角筒体 2 2' の下側に位置する角隅部 2 2 C' を、厚板材 3 1, 5 3 間の接合部 5 4 近傍によって形成でき、下側の平面部 2 2 D' を板状部材 5 1 (薄板材 5 2) の下面側によって形成できる。そして、角筒体 2 2' の左、右両側に位置する平面部 2 2 E' を、厚板材 3 0, 3 1 間の薄板材 2 9 によって形成することができる。

【0120】


次に、図 1 6 は本発明の第 4 の実施の形態を示し、本実施の形態では前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。然るに、本実施の形態の特徴は、アーム 2 1 の主要部を構成する角筒体 6 1 を、薄板材 6 2, 6 3, 6 3 および厚板材 6 4, 6 4 からなるコ字形部材 6 5 と、コ字形部材 6 5 の下側開口を閉塞する板状部材 6 6 とを用いて構成したことにある。

【0121】

ここで、薄板材 6 2, 6 3, 6 3 と厚板材 6 4, 6 4 とは、第 1 の実施の形態で述べた幅広板状体 2 7 とほぼ同様に、その幅方向で予め突合わせ溶接され、厚板材 6 4, 6 4 の位置で曲げ加工されることによりコ字形部材 6 5 としてプレス成形されるものである。

【0122】

また、板状部材 6 6 は、厚板材 6 4 と同様の板厚をもった単一の鋼板により前記板状部材 3 3 よりも大なる幅寸法をもって形成され、板状部材 6 6 の左、右両側部位は、その上面がコ字形部材 6 5 (薄板材 6 3, 6 3) の下面に当接した状



態で接合部 67, 67 により接合されている。

【0123】

そして、これらの接合部 67 は、板状部材 66 の両側部位をコ字形部材 65 の下面側で薄板材 63 にレーザ溶接等の手段で接合し、両者を深い溶込みをもって固着させる。これにより、コ字形部材 65 の下側開口は、板状部材 66 を用いて閉塞され、第 1 の実施の形態で述べた角筒体 22 と同様に横断面が四角形状をなす角筒体 61 として形成されるものである。

【0124】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、この場合には、角筒体 61 の上側に位置する角隅部 61A を角隅用厚板材 64 により形成でき、上側の平面部 61B を平面用薄板材 62 により形成できる。

【0125】

また、角筒体 61 の下側に位置する角隅部 61C を、薄板材 63 と板状部材 66 との間の接合部 67 近傍によって形成でき、下側の平面部 61D を板状部材 66 の下面側によって形成できる。そして、角筒体 61 の左、右両側に位置する平面部 61E を平面用薄板材 63 によって形成することができる。

【0126】

次に、図 17 は本発明の第 5 の実施の形態を示し、本実施の形態では前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。然るに、本実施の形態の特徴は、アーム 21 の主要部を構成する角筒体 71 を、厚板材 72 および左、右の薄板材 73, 73 からなるコ字形部材 74 と、コ字形部材 74 の下側開口を閉塞する板状部材 75 とを用いて構成したことにあ

【0127】

る。ここで、厚板材 72 と薄板材 73, 73 とは、第 1 の実施の形態で述べた幅広板状体 27 とほぼ同様に、その幅方向で予め突合わせ溶接され、厚板材 72 の左、右両側部位をコ字形状に曲げ加工することによりコ字形部材 74 としてプレス成形されるものである。

【0128】

また、板状部材 75 は、第 1 の実施の形態で述べた板状部材 33 と同様に、中央の薄板材 76 と左、右の厚板材 77、77 とにより構成されている。しかし、この場合の板状部材 75 は、前記板状部材 33 よりも幅寸法が大きく形成され、左、右の厚板材 77、77 は、その上面がコ字形部材 74（薄板材 73、73）の下面に当接した状態で接合部 78、78 により接合されている。

【0129】

そして、これらの接合部 78 は、板状部材 75 の厚板材 77 をコ字形部材 74 の下面側で薄板材 73 にレーザ溶接等の手段で接合し、両者を深い溶込みをもって固着させる。これにより、コ字形部材 74 の下側開口は、板状部材 75 を用いて閉塞され、第 1 の実施の形態で述べた角筒体 22 と同様に横断面が四角形状をなす角筒体 71 として形成されるものである。

【0130】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、この場合には、角筒体 71 の上側に位置する角隅部 71A を、角隅用厚板材となる厚板材 72 の左、右両側部位により形成でき、上側の平面部 71B を、厚板材 72 の幅方向中間部により形成することができる。

【0131】

また、角筒体 71 の下側に位置する角隅部 71C を、薄板材 73 と板状部材 75（厚板材 77）との間の接合部 78 近傍によって形成でき、下側の平面部 71D を板状部材 75（薄板材 76）の下面側によって形成できる。そして、角筒体 71 の左、右両側に位置する平面部 71E を、平面用薄板材としての薄板材 73 によって形成することができる。

【0132】

次に、図 18 は本発明の第 6 の実施の形態を示し、本実施の形態では前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。然るに、本実施の形態の特徴は、アーム 21 の主要部を構成する角筒体 81 を、厚板材 82、83、83 および左、右の薄板材 84、84 からなるコ字形

部材 85 と、コ字形部材 85 の下側開口を閉塞する板状部材 86 とを用いて構成したことにある。

【0133】

ここで、厚板材 82, 83, 83 と薄板材 84, 84 とは、第 1 の実施の形態で述べた幅広板状体 27 とほぼ同様に、その幅方向で予め突合わせ溶接され、厚板材 82 の左、右両側部位をコ字形状に曲げ加工することによりコ字形部材 85 としてプレス成形されるものである。

【0134】

また、板状部材 86 は、第 1 の実施の形態で述べた板状部材 33 と同様に、中央の薄板材 87 と左、右の厚板材 88, 88 とにより構成されている。しかし、この場合の板状部材 86 は、前記板状部材 33 よりも幅寸法が大きく形成され、左、右の厚板材 88, 88 は、その上面がコ字形部材 85 (厚板材 83, 83) の下面に当接した状態で接合部 89, 89 により接合されている。

【0135】


そして、これらの接合部 89 は、板状部材 86 の厚板材 88 をコ字形部材 85 の下面側で厚板材 83 にレーザ溶接等の手段で接合し、両者を深い溶込みをもって固着させる。これにより、コ字形部材 85 の下側開口は、板状部材 86 を用いて閉塞され、第 1 の実施の形態で述べた角筒体 22 と同様に横断面が四角形状をなす角筒体 81 として形成されるものである。

【0136】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、この場合には、角筒体 81 の上側に位置する角隅部 81A を、角隅用厚板材となる厚板材 82 の左、右両側部位により形成でき、上側の平面部 81B を、厚板材 82 の幅方向中間部により形成することができる。

【0137】

また、角筒体 81 の下側に位置する角隅部 81C を、厚板材 83 と板状部材 86 (厚板材 88) との間の接合部 89 近傍によって形成でき、下側の平面部 81D を板状部材 86 (薄板材 87) の下面側によって形成できる。そして、角筒体



81の左、右両側に位置する平面部81Eを、平面用薄板材としての薄板材84によって形成することができる。

【0138】

次に、図19は本発明の第7の実施の形態を示し、本実施の形態では前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。然るに、本実施の形態の特徴は、アーム21の主要部を構成する角筒体91を、薄板材92、93、93および厚板材94、94からなるコ字形部材95と、コ字形部材95の上側開口を閉塞する板状部材96とを用いて構成したことにある。

【0139】

即ち、本実施の形態にあつては、コ字形部材95が板状部材96の下側に配置され、板状部材96は、図19に示す如く断面U字形状をなし上側が開口したコ字形部材95を、上方から施蓋するように後述の接合部97、97を介してコ字形部材95に固着されている。

【0140】


ここで、薄板材92、93、93と厚板材94、94とは、第1の実施の形態で述べた幅広板状体27とほぼ同様に、その幅方向で予め突合わせ溶接され、角隅用厚板材となる厚板材94を薄板材93が上向きとなるように曲げ加工することによりコ字形部材95としてプレス成形されるものである。

【0141】

また、板状部材96は、厚板材94と同様の板厚をもった単一の鋼板により前記板状部材33よりも大なる幅寸法をもって形成され、板状部材96の左、右両側部位は、その下面がコ字形部材95（薄板材93、93）の上側端面に当接した状態で接合部97、97により接合されている。

【0142】

そして、これらの接合部97は、板状部材96の左、右両側部位をコ字形部材95の上端側で薄板材93にレーザ溶接等の手段で接合し、両者を深い溶込みをもって固着させる。これにより、コ字形部材95の上側開口は、板状部材96を用いて閉塞され、第1の実施の形態で述べた角筒体22とほぼ同様に横断面が四



角形状をなす角筒体 91 として形成されるものである。

【0143】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、この場合には、角筒体 81 の上側に位置する角隅部 91A を、薄板材 93 と板状部材 96 との間の接合部 97 近傍によって形成でき、上側の平面部 91B を板状部材 96 の上面側によって形成することができる。

【0144】

また、角筒体 91 の下側に位置する角隅部 91C を、角隅用厚板材としての厚板材 94 により形成でき、下側の平面部 91D を、平面用薄板材としての薄板材 92 により形成できる。そして、角筒体 91 の左、右両側に位置する平面部 91E を、平面用薄板材としての薄板材 93 により形成することができる。

【0145】


なお、前記第 7 の実施の形態で述べた角筒体 91 は、前記第 4 の実施の形態で述べた図 16 に示す角筒体 61 を上、下に反転させた場合とほぼ同様の構成を有するものである。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば前記第 1 ～ 第 3、第 5、第 6 の実施の形態で述べた角筒体 22, 22', 71, 81 についても、前記角筒体 91 と同様に上、下を反転させた形状に形成してもよいものである。

【0146】

また、前記各実施の形態では、オフセットブーム式の作業装置 11 におけるアーム 21 を、例えば角筒体 22, 22', 61, 71, 81, 91 等からなる作業腕とした場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば図 1 に示すロアブーム 12、アッパブーム 13 についても前述の如き角筒体を用いて形成してもよいものである。

【0147】

また、本発明の適用対象は、オフセットブーム式の作業装置 11 に限るものではなく、例えば図 20 に示す変形例のように一般に標準機と呼ばれる油圧ショベル 101 の作業装置 111 に適用してもよい。この場合、建設機械としての油圧



ショベル 101 は、装軌式の走行体 102、旋回体 103 および作業装置 111 等により構成されている。

【0148】

そして、旋回体 103 は、旋回フレーム 104、オペレータが乗降する操作運転部としてのキャブ 105、外装カバーとしての建屋カバー 106、カウンタウエイト 107 等とにより構成されている。

【0149】

また、旋回体 103 の前部側に俯仰動可能に設けられたフロント部分となる作業装置 111 は、ブーム 112、アーム 113 および作業具としてのバケット 114 等により構成されている。そして、旋回フレーム 104 とブーム 112 との間には、ブームシリンダ 115 が設けられ、ブーム 112 とアーム 113 との間には、アームシリンダ 116 が設けられている。また、アーム 113 とバケット 114 との間には、リンク 117、118 を介して作業具用のバケットシリンダ 119 が設けられている。

【0150】

そして、この場合の作業腕となるブーム 112 またはアーム 113 についても、前述した各実施の形態による角筒体 22、22'、61、71、81、91 等とほぼ同様の角筒体を用いて構成することができるものである。


【0151】

さらに、本発明は装軌式の油圧ショベルに限らず、例えばホイール式の油圧ショベルまたは浚渫船等に用いる作業装置（フロント部分）に適用してもよく、油圧クレーン等の建設機械にも広く適用できるものである。

【0152】

【発明の効果】

以上詳述した通り、請求項 1 に記載の発明によれば、建設機械用の作業腕を複数の板材を接合して横断面が四角形状をなす角筒体として形成し、前記複数の板材は、前記角筒体の平面部を形成する平坦な形状の平面用薄板材と、この平面用薄板材よりも大きな板厚で平坦な形状を有し前記角筒体の角隅部を形成するため前記平面用薄板材に予め接合した状態で曲げ加工される角隅用厚板材とを含む構



成としているので、作業腕の角筒体を平面用薄板材、角隅用厚板材等により形成でき、作業腕の素材として汎用性が高い板材を採用することができる。また、角隅用厚板材は曲げ加工する前の段階で、その幅方向端面を平面用薄板材に対し突合わせるようにして溶接でき、従来技術で述べたように板材の接合部位を溶接の前に位置合わせする位置合わせ作業を簡略化することができる。

【0153】


従って、板厚が異なる複数の平面用薄板材と角隅用厚板材とを用いて横断面が四角形状の角筒体を形成することによって、作業腕の軽量化を図ることができると共に、その剛性も確保することができる。これにより、例えば土砂等の掘削作業時に作業腕が受ける掘削反力等を、十分な強度をもって受承することができ、作業腕として要求される剛性を十分に確保することができる。また、角隅用厚板材を曲げ加工する前に平面用薄板材と突合わせ溶接するときには、例えば2次元の溶接施工を行うことができ、3次元の溶接施工よりも接合部の位置決め作業を簡略化できると共に、溶接時の作業性を向上でき、接合部の強度を十分に確保することができる。

【0154】

また、請求項2に記載の発明は、角隅用厚板材と平面用薄板材とを突合わせ溶接して形成される幅広板状体を、例えばプレス成形等の手段を用いて前記角隅用厚板材の位置で曲げ加工することにより、横断面がコ字形状をなす部材をプレス成形することができ、横断面が四角形状をなす角筒体の主要部をコ字形部材により形成することができる。

【0155】

また、請求項3に記載の発明によると、角筒体を構成する平面用薄板材と角隅用厚板材との長手方向端部には、フロント部分のボス取付部となる厚板材を予め接合して設け、この厚板材は、前記角隅用厚板材と一緒に曲げ加工する構成としているので、フロント部分のボス取付部となる厚板材を、平面用薄板材と角隅用厚板材の長手方向端部に予め接合して設けた状態で、この厚板材を角隅用厚板材と一緒に曲げ加工することができ、曲げ加工時の工程数を減らし、作業性を高めることができる。また、平面用薄板材と角隅用厚板材の長手方向端部に厚板材を



接合することにより、角隅用厚板材と平面用薄板材の接合強度を高めた状態で曲げ加工を行うことが可能となり、例えば曲げ加工に伴う負荷が、薄板からなる平面用薄板材に悪影響を及ぼすのを抑えることができる。

【0156】

また、請求項4に記載の発明によると、厚板材は角隅用厚板材と同等の板厚をもって形成する構成としているので、厚板材と角隅用厚板材とを一緒に曲げ加工するときに、両者の応力分布、荷重分担等を均等化することができる。

【0157】


一方、請求項5に記載の発明による建設機械用作業腕の製造方法は、第1の溶接工程で板厚が部分的に異なる幅広板状体を、板厚が異なる複数の板材を幅方向で互いに突合わせ溶接して形成でき、このときの溶接作業を例えば2次元の溶接施工として行うことができる。そして、その後の曲げ加工工程では、前記幅広板状体の厚板部分に曲げ加工を施すことにより、前記幅広板状体を横断面がコ字形状をなすコ字形部材として形成することができる。また、その後の第2の溶接工程では、別体の板状部材を前記コ字形部材の開口側に溶接することにより、前記コ字形部材の開口側を板状部材で閉塞でき、作業腕を横断面が四角形状をなす角筒体として形成することができる。

【0158】

また、請求項6に記載の発明によると、フロント部分のボス取付部となる厚板材を、幅広板状体の長手方向端部に予め接合して設けた状態で、この厚板材を幅広板状体と一緒に曲げ加工することができ、曲げ加工時の工程数を減らし、作業性を高めることができる。また、幅広板状体の長手方向端部に厚板材を接合することにより、前記幅広板状体（板厚が異なる板材間）の接合強度を高めた状態で曲げ加工を行うことが可能となり、例えば曲げ加工に伴う負荷が、幅広板状体の薄板部分に悪影響を及ぼすのを抑えることができる。

【0159】

さらに、請求項7に記載の発明によると、第1の溶接工程では、深い溶込みが得られる高エネルギー密度溶接を施すようにしているので、例えば板厚の異なる複数の板材からなる幅広板状体の接合強度を、深い溶込みが得られる高エネルギー密



度溶接により高めることができ、曲げ加工時の負荷に対しても十分な接合強度を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による油圧ショベルを示す正面図である。

【図 2】

図 1 中のアームを単体として示す拡大正面図である。

【図 3】

図 2 に示すアームの素材となる幅広板状体およびボス用厚板材の展開図である。

【図 4】

幅広板状体を図 3 中の矢示 IV-IV 方向からみた拡大断面図である。

【図 5】

図 4 の幅広板状体をコ字形状に曲げ加工した状態を示す断面図である。

【図 6】

コ字形部材に板状部材を接合する前の状態を示す断面図である。

【図 7】

コ字形部材に板状部材を接合して角筒体を形成した状態を示す断面図である。

【図 8】

コ字形部材に板状部材を接合する前の状態を示す分解斜視図である。

【図 9】

ボス取付部の素材であるボス用厚板材に板状部材を接合する前の状態を示す分解斜視図である。

【図 10】

図 9 に示すボス用厚板材とは別のボス取付部を構成するボス用厚板材を示す展開図である。

【図 11】

図 10 中のボス用厚板材を曲げ加工してボス取付部を形成した状態を示す斜視図である。

【図 1 2】

第 2 の実施の形態で用いる幅広板状体およびボス用厚板材の展開図である。

【図 1 3】

図 1 2 の幅広板状体を曲げ加工したコ字形部材に板状部材を接合する前の状態を示す分解斜視図である。

【図 1 4】

第 3 の実施の形態による板状部材をコ字形部材に接合する前の状態を示す断面図である。

【図 1 5】

図 1 4 中のコ字形部材に板状部材を接合して角筒体を形成した状態を示す断面図である。

【図 1 6】

第 4 の実施の形態によるコ字形部材に板状部材を接合して角筒体を形成した状態を示す断面図である。

【図 1 7】

第 5 の実施の形態によるコ字形部材に板状部材を接合して角筒体を形成した状態を示す断面図である。

【図 1 8】

第 6 の実施の形態によるコ字形部材に板状部材を接合して角筒体を形成した状態を示す断面図である。

【図 1 9】


第 7 の実施の形態によるコ字形部材に板状部材を接合して角筒体を形成した状態を示す断面図である。

【図 2 0】

本発明の変形例による油圧ショベルを示す正面図である。

【符号の説明】

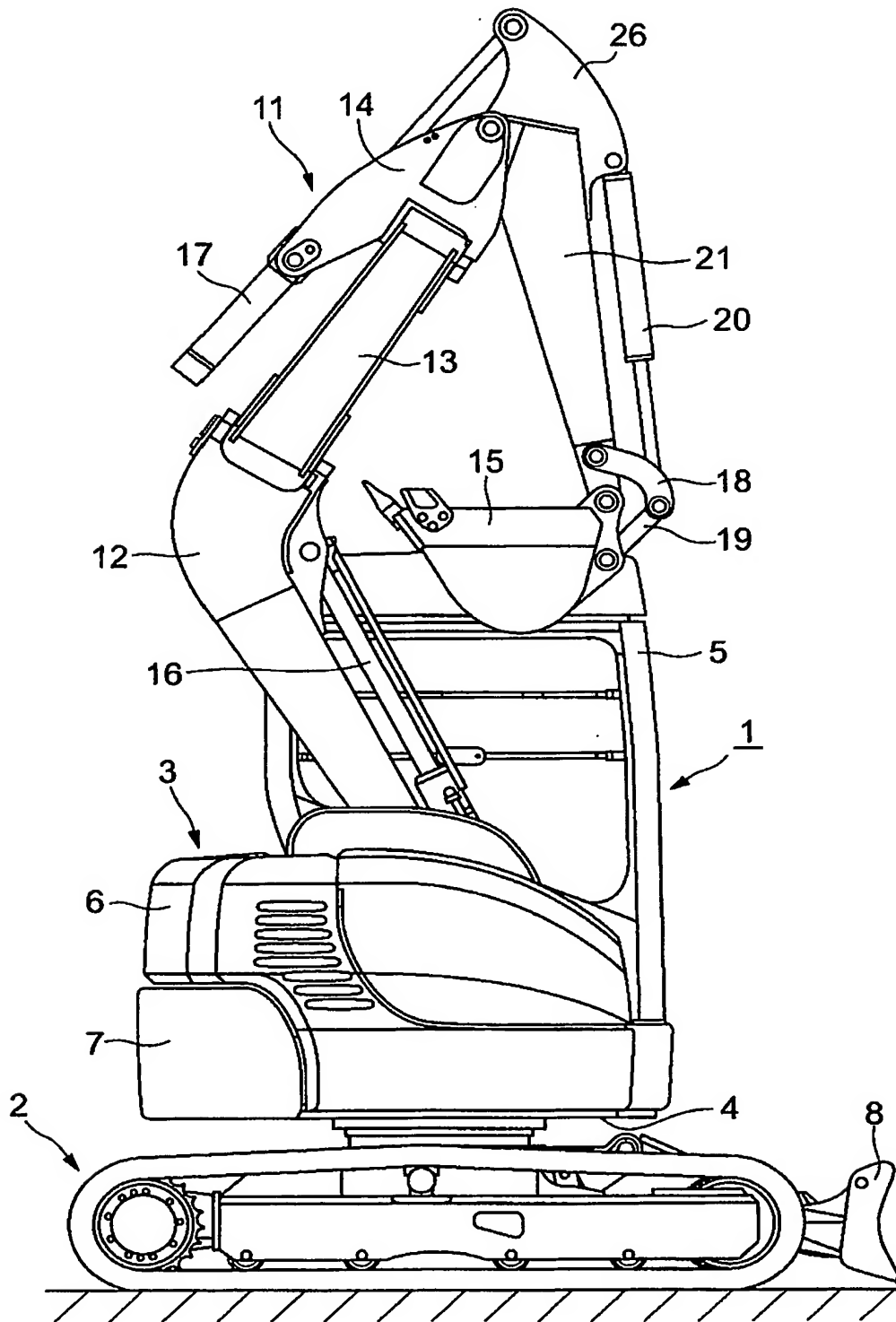
- 1, 101 油圧ショベル（建設機械）
- 2, 102 走行体
- 3, 103 旋回体

- 
- 11, 111 作業装置 (フロント部分)
 - 12 ロアブーム (作業腕)
 - 13 アップブーム (作業腕)
 - 14 アームステー
 - 15, 114 バケット (作業具)
 - 21, 113 アーム (作業腕)
 - 22, 22' 角筒体
 - 22A, 22A' 角隅部
 - 22B, 22E, 22B', 22E' 平面部
 - 23, 24 ボス取付部
 - 27 幅広板状体
 - 28, 29, 62, 63, 73, 84, 92, 93 平面用薄板材
 - 30, 64, 72, 82, 94 角隅用厚板材
 - 31, 83 厚板材
 - 32, 65, 74, 85, 95 コ字形部材
 - 33, 51, 66, 75, 86, 96 板状部材
 - 36, 54, 67, 78, 89, 97 接合部
 - 41, 42 ボス用厚板材
 - 61, 71, 81, 91 角筒体
 - 61A, 71A, 81A, 91C 角隅部
 - 61B, 61E, 71E, 81E, 91D, 91E 平面部
 - 112 ブーム (作業腕)

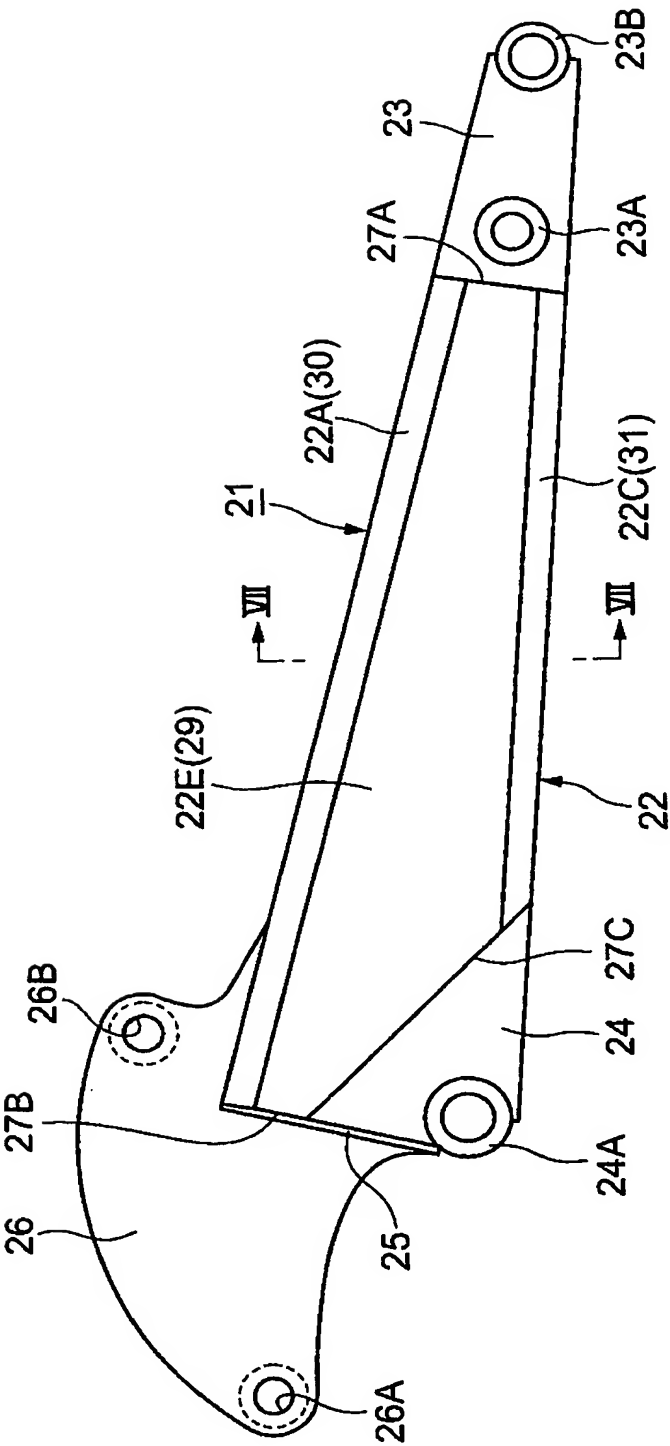
【書類名】

図面

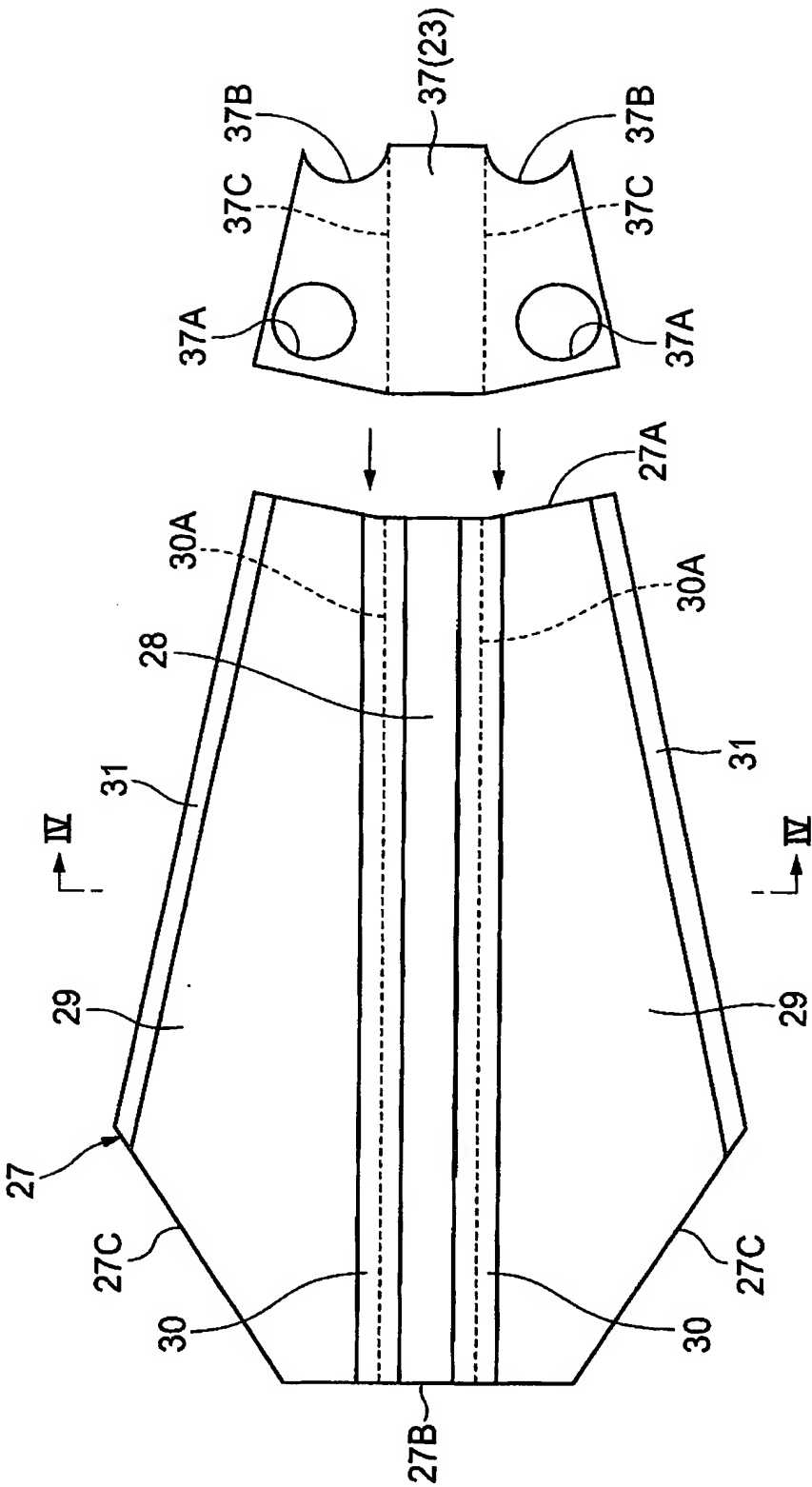
【図 1】



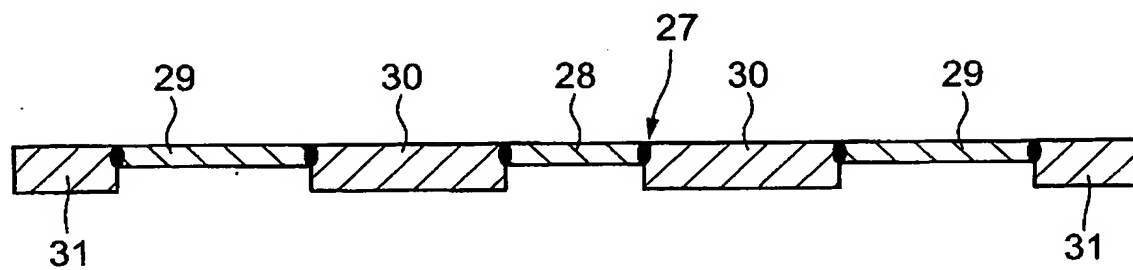
【図 2】



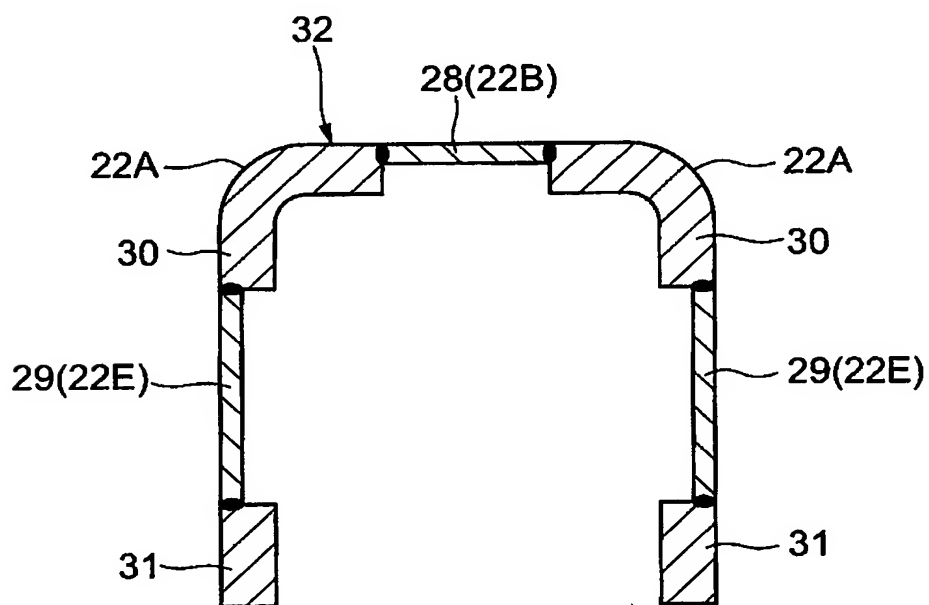
【図 3】



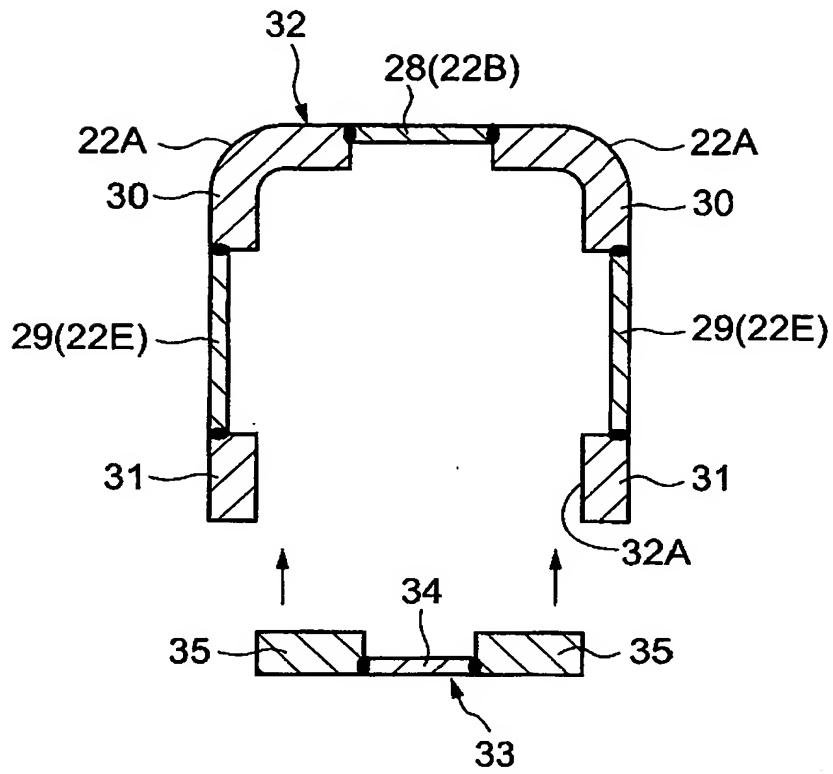
【図 4】



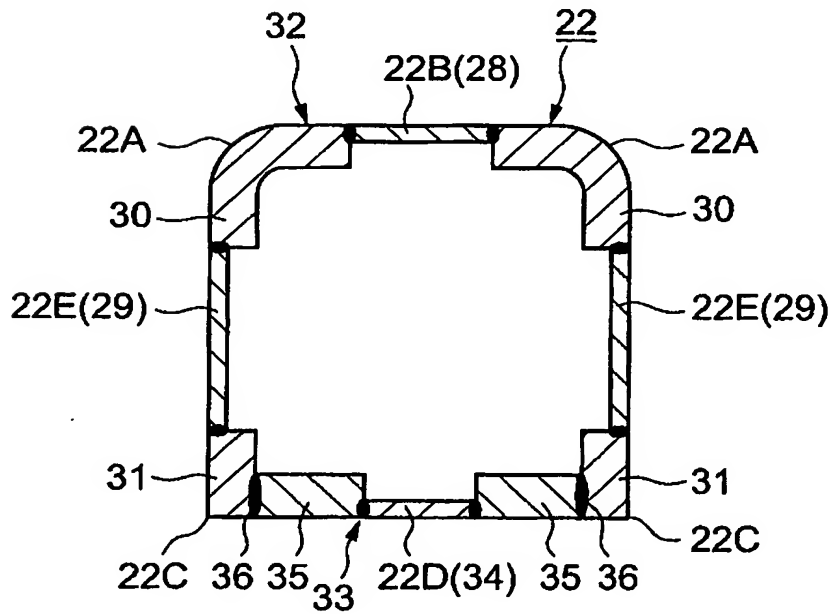
【図 5】



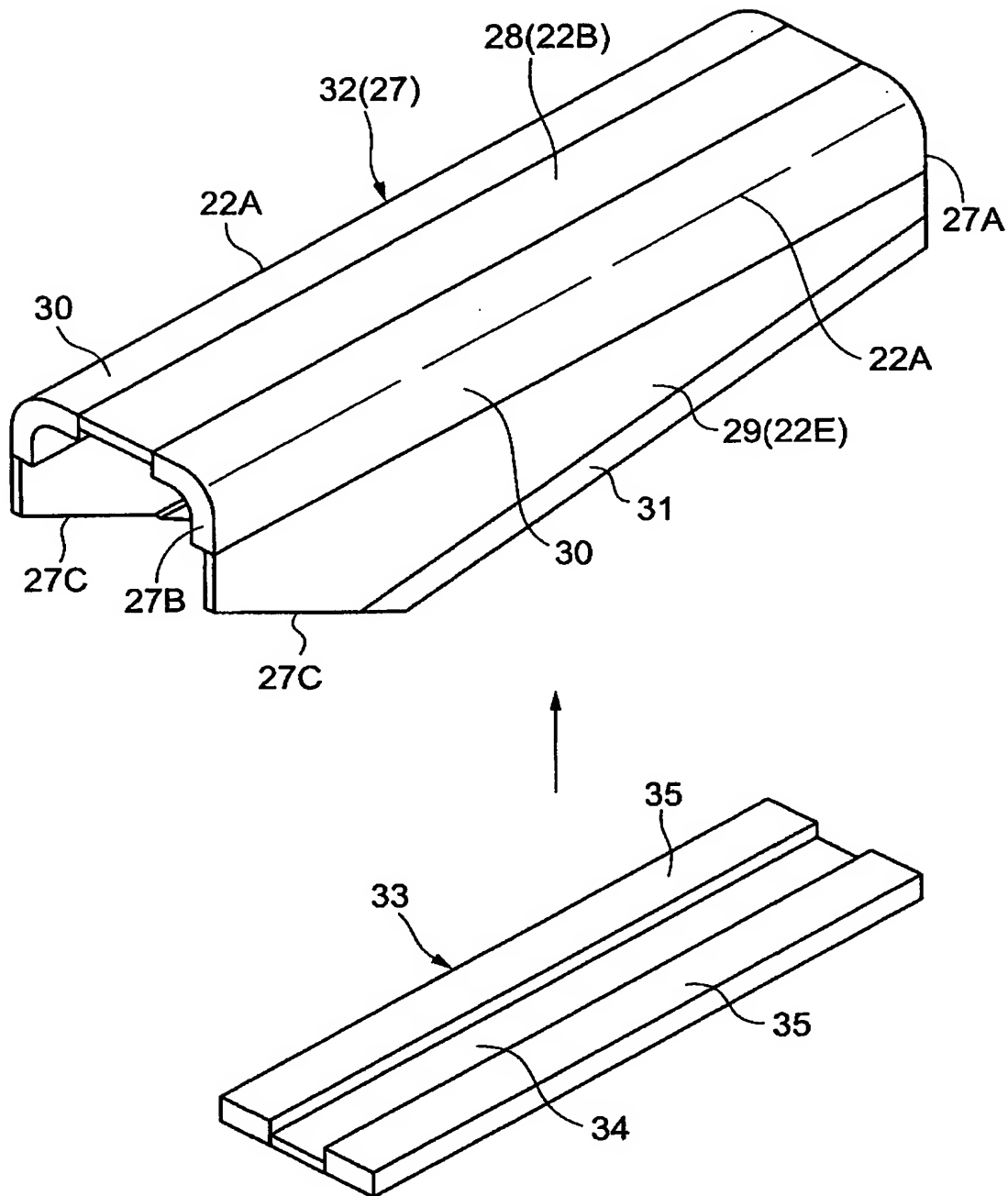
【図 6】



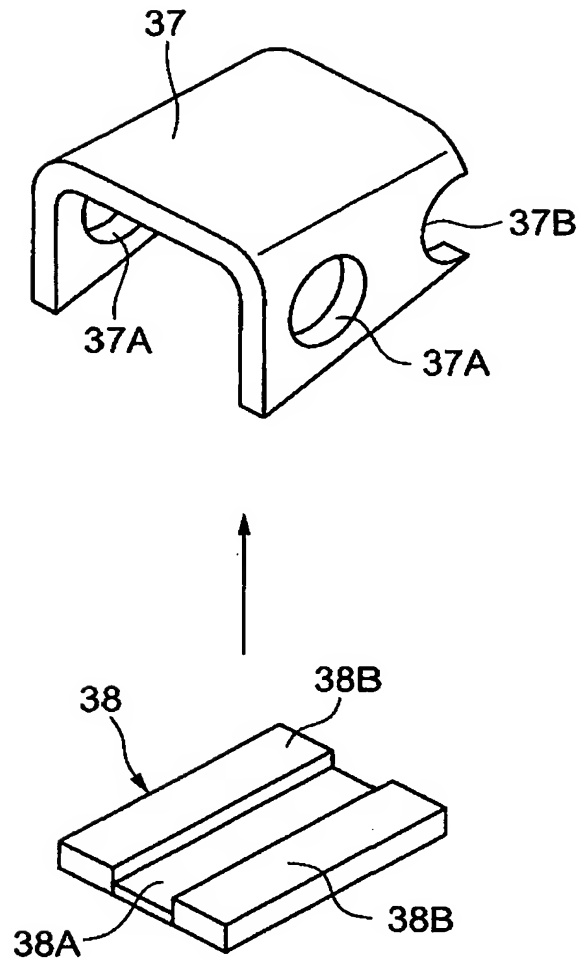
【図 7】



【図 8】

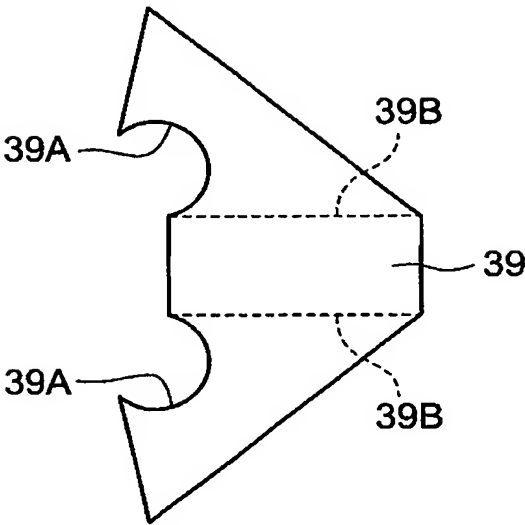


【図 9】

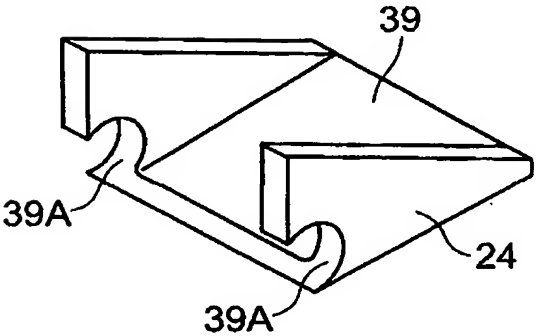




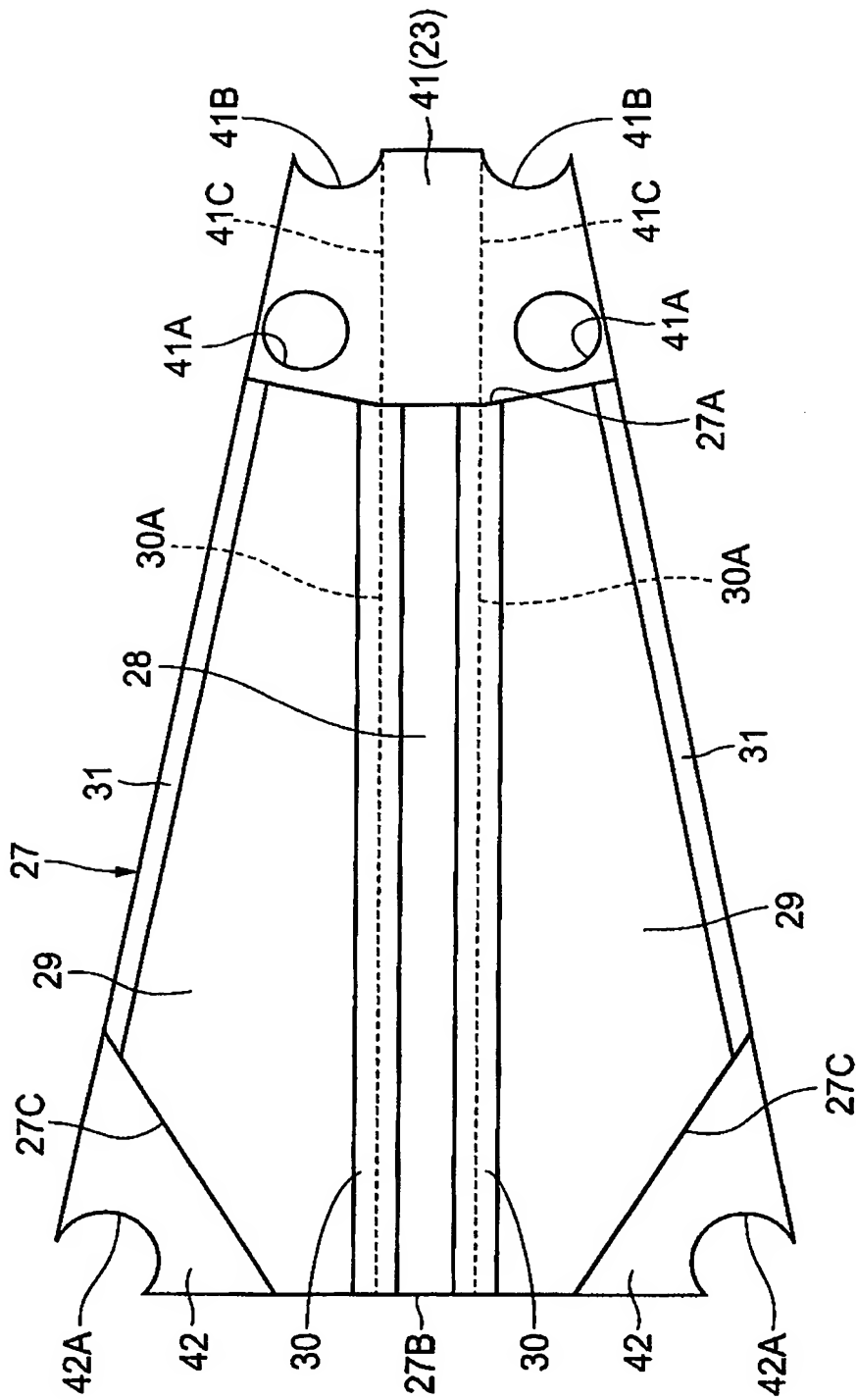
【図 10】



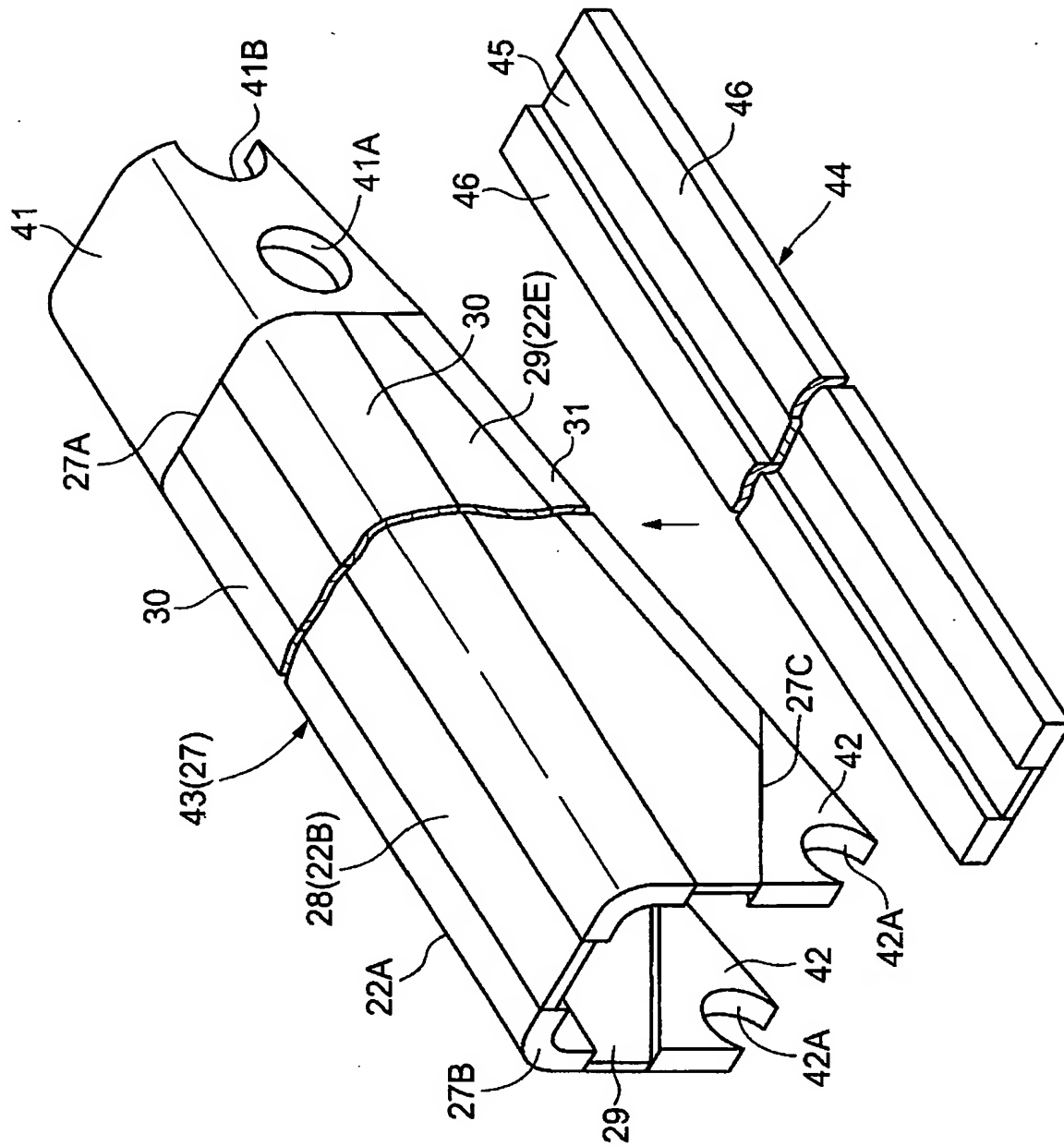
【図 11】



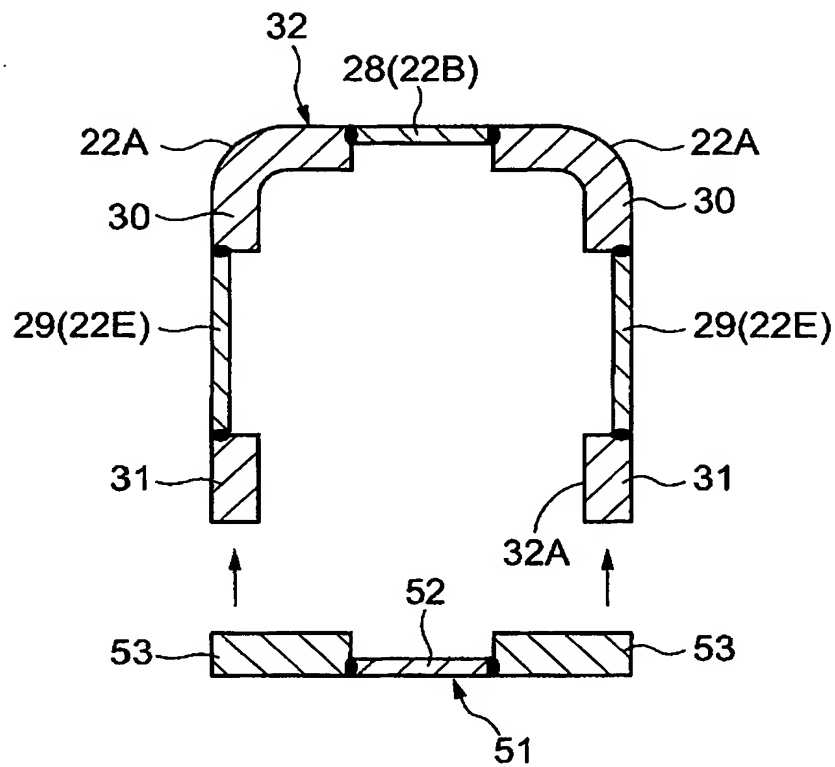
【図 12】



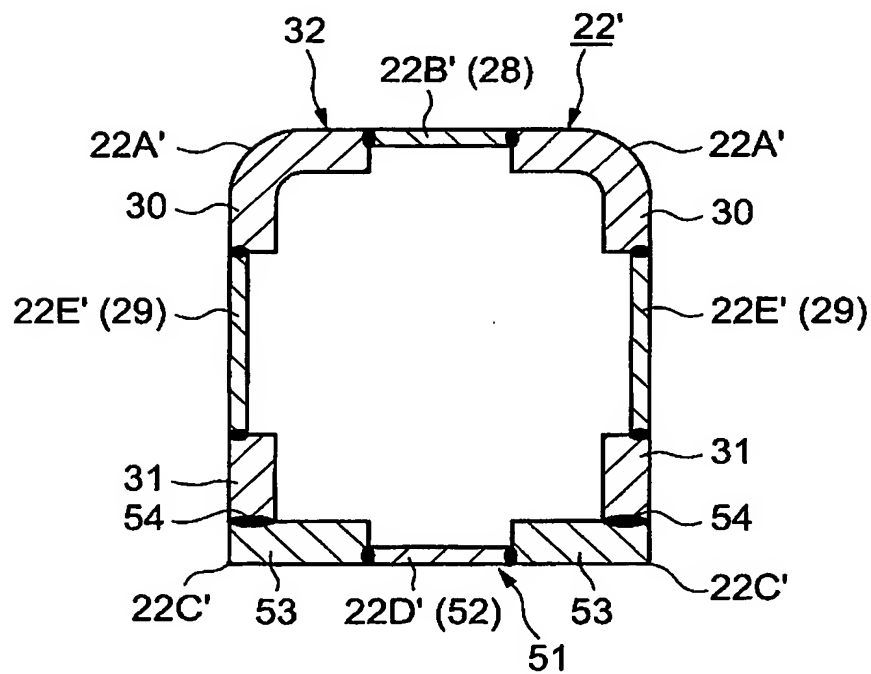
【図 13】



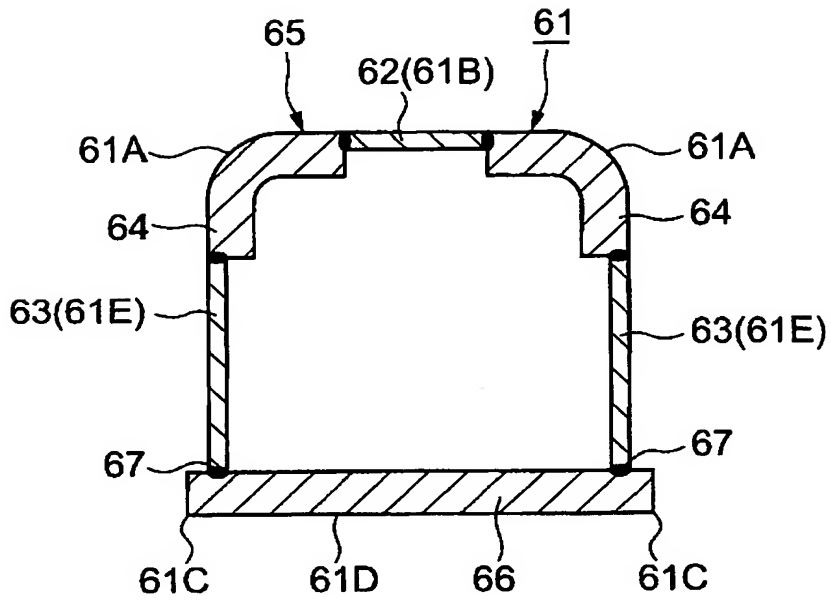
【図 14】



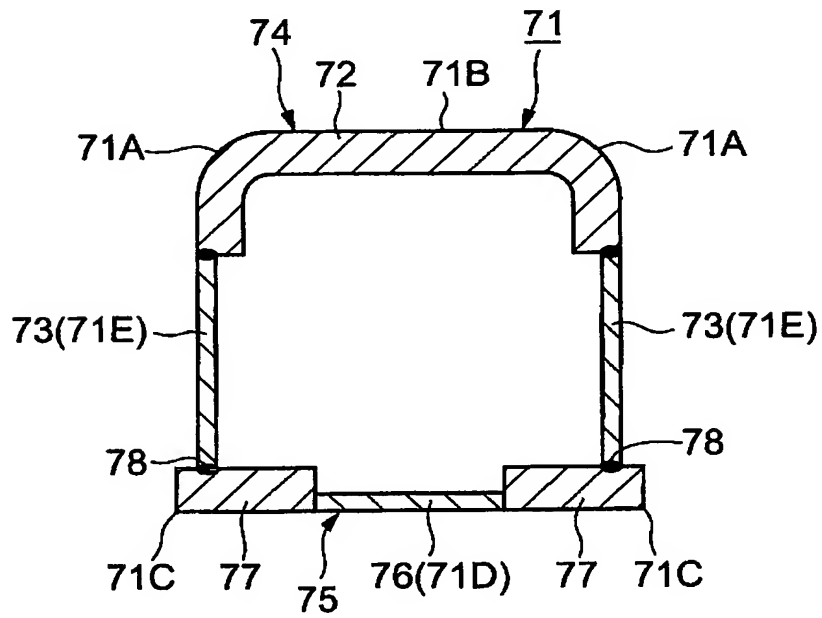
【図 15】



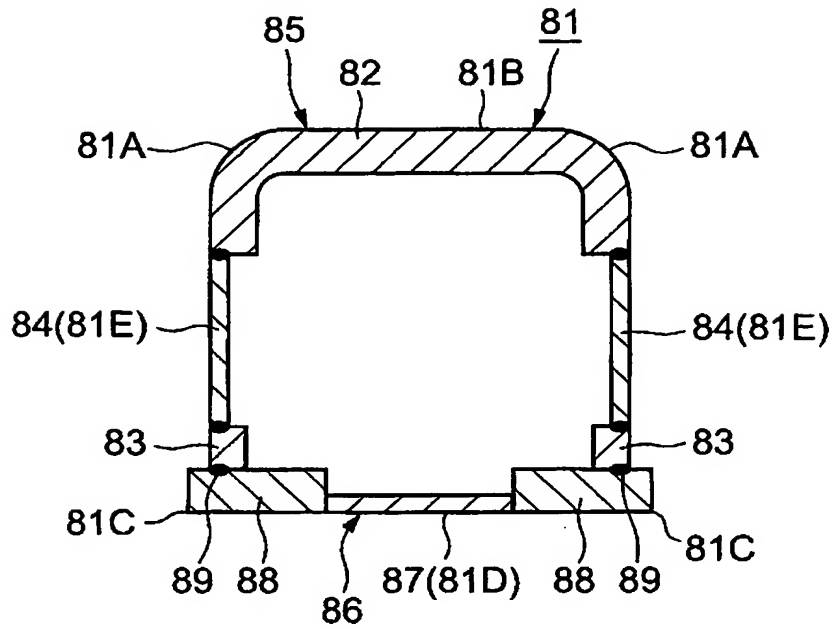
【図 16】



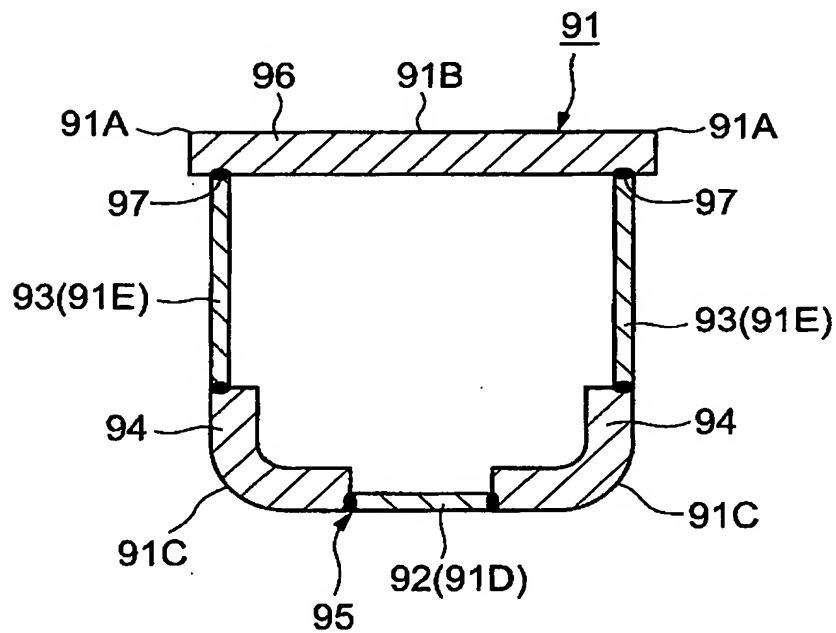
【図 17】



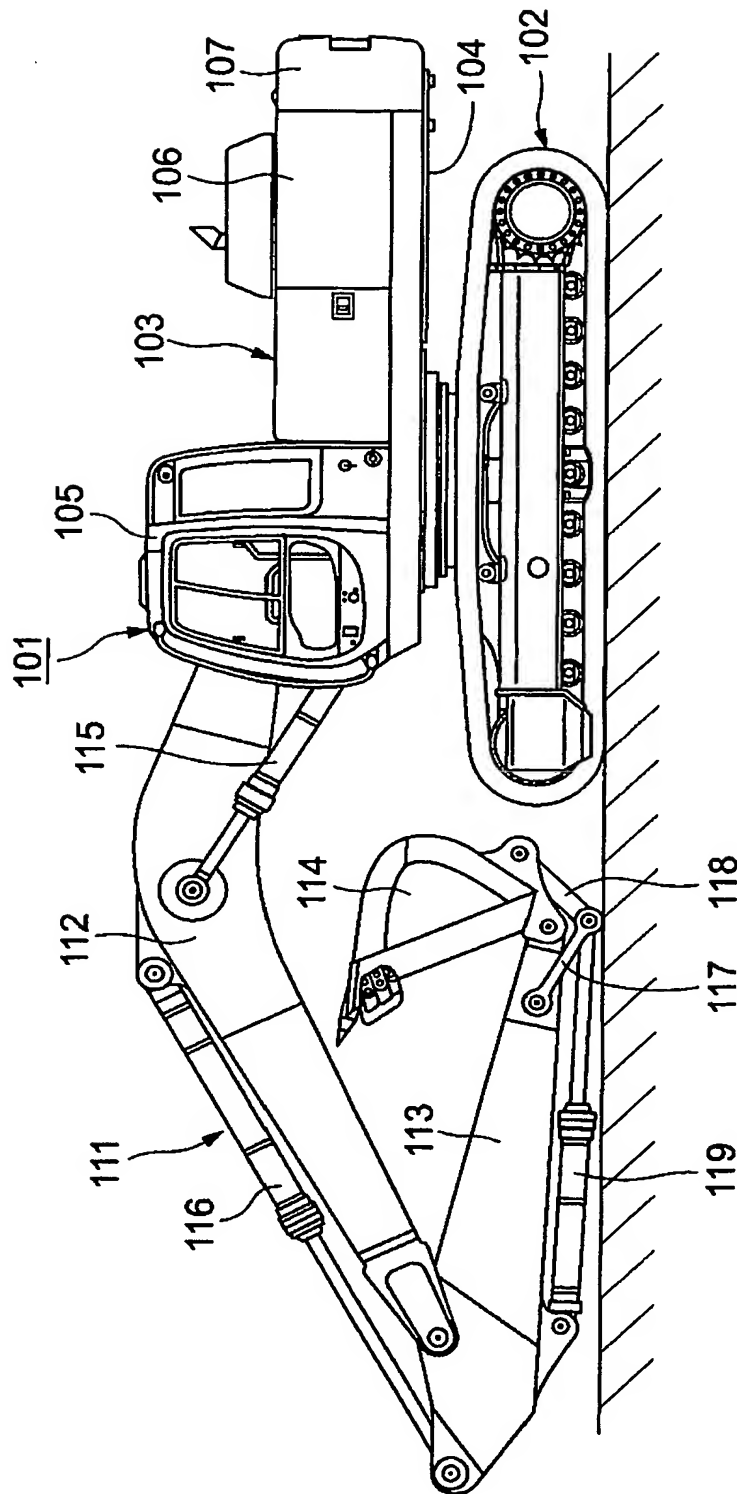
【図 18】



【図 19】



【図 20】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 板厚が異なる複数の板材を用いて横断面が四角形状の角筒体を形成することにより、作業腕の軽量化を図ると共に剛性を確保できるようにする。

【解決手段】 薄板材 2 8, 2 9 と厚板材 3 0, 3 1 とを互い違いに突合わせ溶接することにより、板厚が部分的に異なる幅広板状体 2 7 を形成する。そして、この幅広板状体 2 7 を左, 右の厚板材 3 0, 3 0 の位置で曲げ加工し、横断面がコ字形状をなすコ字形部材 3 2 をプレス成形する。また、コ字形部材 3 2 とは別体の板状部材 3 3 を、薄板材 3 4 の左, 右両側に厚板材 3 5, 3 5 を突合わせ溶接することにより形成する。そして、この板状部材 3 3 をコ字形部材 3 2 の下側にレーザ溶接等の手段を用いて接合することにより、横断面が四角形状をなしアームの主要部となる角筒体を形成する。

【選択図】 図 8

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-187701
受付番号	50301090405
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 7月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 6月30日

特願 2003-187701

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005522]

1. 変更年月日

2000年 6月15日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都文京区後楽二丁目5番1号

氏 名

日立建機株式会社